



Università degli Studi di Cagliari

DOTTORATO DI RICERCA

Tecnologie per la Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali

Ciclo XXVIII

TITOLO TESI

L'ARCHITETTURA DELL'ACCIAIO IN ITALIA NEGLI ANNI TRENTA.

LA SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO

Settore/i scientifico disciplinari di afferenza

ICAR 10

Presentata da: Maddalena Pisanu

Coordinatore Dottorato Prof. Ulrico Sanna

Tutor Prof. Paolo Sanjust

Esame finale anno accademico 2014 – 2015

L'ARCHITETTURA DELL'ACCIAIO IN ITALIA NEGLI ANNI TRENTA LA SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO

Università degli Studi di Cagliari
Dottorato di ricerca in Tecnologie per la Conservazione
dei Beni Architettonici e Ambientali - XXVIII ciclo
Coordinatore Dottorato Prof. Ulrico Sanna

presentata da Maddalena Pisanu
Tutor Prof. Paolo Sanjust
Settore scientifico disciplinare ICAR/10
Esame finale a.a. 2014 - 2015



“La presente tesi è stata prodotta durante la frequenza del corso di dottorato in Tecnologie per la Conservazione dei beni Architettonici e Ambientali dell’Università degli Studi di Cagliari, a.a. 2014/2015 - XXVIII ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata con le risorse del P.O.R. SARDEGNA F.S.E. 2007-2013 - Obiettivo competitività regionale e occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di Attività I.3.1 “Finanziamento di corsi di dottorato finalizzati alla formazione di capitale umano altamente specializzato, in particolare per i settori dell’ICT, delle nanotecnologie e delle biotecnologie, dell’energia e dello sviluppo sostenibile, dell’agroalimentare e dei materiali tradizionali”.

Maddalena Pisanu gratefully acknowledges Sardinia Regional Government for the financial support of her PhD scholarship (P.O.R. Sardegna F.S.E. Operational Programme of the Autonomous Region of Sardinia, European Social Fund 2007-2013 - Axis IV Human Resources, Objective I.3, Line of Activity I.3.1.)”.

L'ARCHITETTURA DELL'ACCIAIO IN ITALIA NEGLI ANNI TRENTA LA SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO

Università degli Studi di Cagliari
Dottorato di ricerca in Tecnologie per la Conservazione
dei Beni Architettonici e Ambientali - XXVIII ciclo
Coordinatore Dottorato Prof. Ulrico Sanna

presentata da Maddalena Pisanu
Tutor Prof. Paolo Sanjust
Settore scientifico disciplinare ICAR/10
Esame finale a.a. 2014 - 2015

Desidero ringraziare tutte le persone che in vari modi mi hanno aiutato in questi tre anni di dottorato.

In modo particolare il prof. Paolo Sanjust per avermi sempre incoraggiato, consigliato e seguito durante tutto questo percorso. La professoressa Tullia Iori, per aver accettato con grande disponibilità di valutare il mio lavoro di tesi. Il prof. Giorgio Pellegrini per le informazioni, i materiali e per avermi gentilmente accompagnato nella visita all'aeroporto militare di Elmas. Il prof. Marco D'Orazio per la sua gentilezza nell'inviarmi materiali utili per lo studio. Il personale delle biblioteche e degli archivi, parte fondamentale della mia ricerca; in particolare ci tengo a ringraziare tutto il personale dell'Archivio di Stato di Torino Sezioni Riunite e la dott.ssa Enrica Bodrato del Laboratorio di Storia e Beni Culturali del Politecnico di Torino per la sua grande disponibilità durante le fasi di ricerca nel fondo Melis. Un grazie anche ai colleghi Claudia, Ilaria e Leonardo per i consigli e il sostegno.

Ringrazio immensamente le persone che mi sono state più vicine; la mia famiglia; e gli amici, Mari in particolare con la quale, anche se con strade diverse, ho condiviso questo percorso. Zio Gianni per avermi prestato i suoi preziosissimi libri di architettura. Un grazie speciale a Francesca, per l'aiuto, il sostegno e l'amicizia.

A Pier Paolo per esserci sempre, il ringraziamento più forte.

INDICE

INTRODUZIONE	3
1 LA NASCITA DELL'ARCHITETTURA DEL FERRO E LA SUA DIFFUSIONE IN ITALIA NEL CORSO DELL'OTTOCENTO	
1.1 L'ARCHITETTURA DELL'INGEGNERIA	11
1.2 L'ITALIA	19
2 L'ARCHITETTURA DELL'ACCIAIO IN ITALIA NEGLI ANNI TRENTA	
2.1 SPERIMENTAZIONI	31
Abitazione tipica a struttura di acciaio	49
Casa Feltrinelli a Milano	57
2.2 LA FORMAZIONE DI UNA CULTURA TECNICA	67
2.3 I CONCORSI PER COSTRUZIONI A STRUTTURA IN ACCIAIO	79
2.4 COSTRUITE IN ACCIAIO!	101
2.5 IL DIBATTITO SULL'AUTARCHIA E LA DIFESA DELL'ACCIAIO	137
3 LA SOCIETA' NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO: RICERCA E SPERIMENTAZIONE	
3.1 STORIA DI UN'IMPRESA	149
3.2 PRIME REALIZZAZIONI	159
3.3 RICERCA E SPERIMENTAZIONE	169
3.4 GUIDO FIORINI E LA COLLABORAZIONE CON LA SAVIGLIANO. L'INVENZIONE DELLA TENSISTRUTTURA	187
Grattacielo in tensistruttura	199
Aviorimessa Milano Linate	223
Grattacielo INA a Genova	235
3.5 PROGETTI	247
Progetti per l'E42	249
Stadio coperto Roma	253
Abitazioni smontabili	257
Concorso per il Palazzo del littorio	261
Hangar circolare Nervi e Bartoli	265

3.6 COSTRUZIONI. IL CANTIERE DEL FERRO NEGLI ANNI TRENTA	269
Grandi coperture	285
Aviorimessa Savigliano all' Aeroporto Militare di Elmas	299
Sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino	315
Edificio per uffici e abitazioni e torre littoria a Torino	331
Rifugio Vittorio Emanuele II al Gran Paradiso	347
Villetta belvedere nelle colline torinesi	355
Casa di Acciaio alla V Triennale di Milano	359
Fasci littori per la Mostra della rivoluzione fascista	369
BIBLIOGRAFIA GENERALE	377

INTRODUZIONE

L'obiettivo della tesi è indagare la vicenda che ruota intorno all'architettura dell'acciaio in Italia negli anni Trenta, ricostruendo il ruolo della Società Nazionale delle Officine di Savigliano (SNOS).

La costruzione metallica, tema per molti aspetti ancora inesplorato, segue un percorso alternativo e si sviluppa soprattutto attraverso i concorsi e le costruzioni sperimentali. Ma a dispetto della limitata diffusione della struttura in acciaio, questo argomento è interessante dal punto di vista delle innovazioni tecniche apportate ai metodi costruttivi e dal punto di vista delle riflessioni che ha innescato sul rapporto fra tecnica e progetto architettonico. Nel corso della ricerca è riemerso un dibattito vivace e appassionante, una vera e propria difesa della costruzione metallica che ha coinvolto i tecnici di spicco di quel periodo al fianco di alcuni fra i più sensibili architetti moderni italiani.

Il ruolo della Savigliano è centrale nella promozione della costruzione metallica. Infatti, negli anni Trenta in modo particolare, la società si impegna nel contribuire al rinnovo del sistema costruttivo italiano, non solo introducendo nuove tecnologie come la saldatura ad arco elettrico, ma soprattutto collaborando attivamente alla ricerca e alla sperimentazione nel campo, avviando quel dialogo fra tecnica e architettura tanto auspicato dagli architetti razionalisti. È questo il caso della collaborazione con Guido Fiorini, vicenda singolare e molto interessante, soprattutto se contestualizzata nel clima culturale di quegli anni, che porta all'elaborazione della "tensistruttura". Ma fra i nomi che compaiono insieme a quello della Savigliano nei progetti degli anni Trenta, ci sono anche quelli di Melis e Bernocco, Sottsas, Libera, De Renzi, Moretti e Nervi e anche se molti dei progetti sono rimasti sulla carta, sono comunque estremamente interessanti dal punto di vista

della sperimentazione e dell'innovazione tecnologica.

Struttura della tesi. La prima parte è dedicata ad inquadrare l'argomento, in particolare il secondo capitolo vuole delineare il contesto culturale e tecnico italiano in cui si svolge la vicenda della costruzione in acciaio. Fra i primi capitoli e il terzo, interamente dedicato alla Savigliano, i temi si intrecciano e si sovrappongono, proprio perché quello della SNOS è uno dei nomi che ricorre con maggiore frequenza quando si affronta il tema dell'architettura in acciaio negli anni Trenta in Italia. Si è deciso di evidenziare questa sovrapposizione anche perché sottolinea l'importanza di questa società nella promozione della struttura metallica, al di là della mancata diffusione su larga scala di questa tecnica. Per agevolare comunque una visione organica dell'argomento, tutte le realizzazioni e i progetti della Savigliano sono riuniti in un unico capitolo. Rinunciando a tracciare visioni d'insieme, si è deciso di impostare la trattazione su più livelli di approfondimento. Alcune parti, i paragrafi veri e propri, inquadrano argomenti più ampi e trasversali, gli approfondimenti raccontano specifiche "storie costruttive" e il livello di approfondimento è molto diverso a seconda dell'importanza dell'edificio o del progetto trattato e della disponibilità di materiali e documenti.

Le fonti. Quasi tutti i disegni tecnici e i dettagli costruttivi, in larga parte inediti, provengono dal Fondo SNOS, conservato nell'Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite. Si tratta dell'archivio storico della SNOS,¹ donato all'Archivio di Stato di Torino in seguito al fallimento della società. Il reperimento dei documenti è stato particolarmente difficoltoso, non solo per la vastità dell'archivio (circa 7000 unità archivistiche, 600 metri lineari) ma soprattutto per il fatto che esisteva solo una

1 Lidia Arena e Michele Sisto, «L'archivio della Società Nazionale delle Officine di Savigliano: un sondaggio», *Quaderni del Cds*, 2004, 87–127; C. Bermond, «Gli archivi tecnici: il caso della Società Nazionale Officine Savigliano», in *Archivi d'impresa: stato dell'arte e controversie: atti del Convegno di studi (Spoleto, 11 novembre 2006)* (Bari: Carucci, 2009), 61–74; Vilma Fasoli, «Les archives d'entreprise: la Società Nazionale Officine Savigliano», *ABE Journal. Architecture beyond Europe*, n. 1 (2 febbraio 2012), <http://dev.abejournal.eu/index.php?id=315>.

distinta di versamento, non essendo ancora stato ordinato né inventariato.² Una parte del fondo fotografico della SNOS, costituito principalmente da lastre fotografiche e negativi, è conservato nella Biblioteca "Roberto Gabetti" del Politecnico di Torino. Oltre che dall'archivio SNOS, le elaborazioni progettuali di Fiorini sulla "tensistruttura" provengono dal fondo Guido Fiorini, conservato a Roma in Archivio Centrale dello Stato. Una parte importante della ricerca ha riguardato anche lo studio dei progetti di Armando Melis, conservati nel fondo Melis de Villa, Laboratorio di Storia e Beni Culturali (LSBC) del Politecnico di Torino. Per la parte sugli hangar, i documenti e le foto di cantiere provengono oltre che dai fondi SNOS, dal fondo Ministero dell'Aeronautica dell'Archivio Centrale dello Stato di Roma.

Oltre alle ricerche d'archivio, la bibliografia³ si basa ampiamente sulle pubblicazioni degli anni Trenta, in particolare sugli articoli delle riviste e sui manuali e i testi tecnici che i progettisti leggevano e avevano come riferimento. Si è dato grande peso alle "fonti dirette", non solo perché la letteratura sulla costruzione metallica è ancora limitata, in particolare per il periodo di riferimento, ma soprattutto perché lo si è ritenuto fondamentale per capire quali fossero le tecnologie e le competenze tecniche effettivamente a disposizione dei progettisti in quegli anni. Si è scelto di riportare quanto più possibile le parole dirette dei protagonisti della vicenda, senza filtri, anche perché molti dei brani sono sorprendentemente efficaci nella loro schiettezza, in modo particolare quelli di Pagano.

La letteratura specifica sulla Società Nazionale delle Officine di Savigliano è piuttosto limitata, e si è rivolta in particolare allo studio di composizione e dinamiche della manodopera o si è concentrata sull'aspetto imprenditoriale e finanziario.⁴ A parte gli studi su Fiorini e la sua collaborazione

2 Da qualche mese è iniziato il lavoro di riordino dell'archivio.

3 Gestita interamente con il software open source Zotero.

4 Ivan Balbo, «La Società Nazionale Officine di Savigliano», in *Storia di Savigliano - Il '900*, vol. 1 (Savigliano: L'Artistica, 2006), 189–223; G. Morzenti, *Storia di una fabbrica di Provincia* (Sassari: Università di Sassari, Facoltà di Magistero, 1992).

con la SNOS,⁵ le pubblicazioni specifiche e le tesi di laurea,⁶ che riguardano le costruzioni si concentrano soprattutto sulle prime fasi dell'impresa e trattano quindi essenzialmente delle infrastrutture.⁷ Mancava quindi uno studio che affrontasse le realizzazioni degli anni Trenta che sono proprio gli anni in cui la Savigliano si dedica maggiormente alle sperimentazioni in campo edilizio.

La storia della costruzione. La ricerca si inserisce nel campo della storia della costruzione, settore di ricerca ancora per larga parte inesplorato, soprattutto per quanto riguarda l'architettura del XX secolo.⁸ Nel caso specifico del patrimonio mo-

5 Anna Maria Zorgno, «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano», *Casabella*, n. 549 (1988): 42–53; Anna Maria Zorgno, *Fiorini - Le Corbusier : 1931-35* (Torino: Allemandi, 1988).

6 Roberto Roasio, «La Società Nazionale Officine di Savigliano : il cantiere in metallo in Piemonte. (Tesi di laurea) Politecnico di Torino. Facoltà di Architettura Rel. Dameri, Annalisa» (2008), (Bib. centr. Architettura 12579); Chiara Drusi, «Gli stabilimenti della società nazionale officine Savigliano in Piemonte e il contributo allo sviluppo delle costruzioni metalliche. (Tesi di Laurea) Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura. Relatori Laura Palmucci Quaglino e Agostino Magnaghi» (1999), (Bib. centr. Architettura 7796).

7 Vilma Fasoli, «Chantiers et entrepreneurs de constructions italiens au Maghreb : l'industrie Savigliano et l'entreprise Porcheddu», in *Architectures et architectes italiens au Maghreb: actes du colloque international tenu aux Archives nationales de Tunisie, Tunis, 10-12 décembre 2009*, a c. di Ezio Godoli et al. (Firenze: Polistampa, 2011); Vilma Fasoli, «The National Ironworks of Savigliano on the Mediterranean Rim», in *Building beyond the Mediterranean: Studying the Archives of European Businesses (1860-1970)*, a c. di Claudine Piaton, Ezio Godoli, e David Peyceré, 2012; Vilma Fasoli e Francesca B. Filippi, «The Penetration of Italian Professionals in the Context of the Siamese Modernization», *ABE Journal. Architecture beyond Europe*, n. 5 (1 dicembre 2014); Vittorio Nascè, a c. di, *Il Ponte di Paderno: storia e struttura*. (Milano: Electa, 1989).

8 Sergio Poretti, «La storia della costruzione: una nuova frontiera nell'architettura tecnica», in *Verso un sapere tecnico condiviso nella ricerca sulla progettazione e costruzione dell'edilizia: Atti del VI Congresso Internazionale Ar.Tec. - Roma 16 - 17 febbraio 2011*, a c. di Gianfranco Carrara, Antonio Fioravanti, e Armando Trento (Roma: Gangemi, 2013); Franz Graf, «Il restauro del patrimonio del XX secolo. Per una storia materiale del costruito», in *Riuso del patrimonio architettonico*, a c. di Bruno Reichlin e Bruno Pedretti (Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2011), 31–43; Franz Graf, «Construction History and Its Role in the Conservation of Contemporary Buildings : Case Studies of Curtain Walling by Marc Saugey in Geneva (Switzerland)», *Proceedings of*

dero, la conoscenza della materialità del costruito assume un'estrema rilevanza in quanto la costruzione stessa diventa il principale campo di indagine e, per numerosi protagonisti del Moderno, costituisce il tema centrale della progettazione.

La storia delle costruzioni non si identifica con la storia dell'architettura,⁹ che per sua stessa definizione mira a costruire quadri generali, rivolgendo la sua attenzione essenzialmente a stili, tendenze, linguaggi. Questa discrepanza è ancora più evidente quando si tratta di opere moderne, infatti, le innovazioni introdotte nelle tecniche costruttive e nei materiali presuppongono l'apporto di discipline tecniche come la meccanica, la chimica o la fisica tecnica, generalmente estranee alle tradizionali trattazioni di storia dell'architettura.¹⁰ Allo stesso tempo "la storia materiale del patrimonio del XX secolo si allontana dalla generale storia delle tecniche costruttive dell'edilizia tradizionale, in quanto molto spesso i materiali o le modalità di messa in opera derivano, spesso indirettamente, dalle pratiche industriali proprie di altri settori della produzione."¹¹

Un'indagine mirata a ricostruire la storia materiale del costruito deve necessariamente considerare tre aspetti fondamentali: la storia dei materiali, la storia del cantiere e la storia dei sistemi costruttivi. La definizione sistematica ed esauriente di queste tre parti è un filone di ricerca ancora aperto e si rivela particolarmente complessa, a causa di diversi fattori

The Second International Congress on Construction History, Queens'College, Cambridge University 2 (2006): 1387–1407.

⁹ Per un discorso più generale sulle connessioni della storia della costruzione con la storia della tecnologia e con l'ambito umanistico, si veda Antoine Picon, «Construction History: Between Technological and Cultural History», *Construction History* 21 (1 gennaio 2005): 5–19; Torsten Meyer e Uta Hassler, «Construction History and the History of Science – An Approach to the Scientification of Building Knowledge», in *Proceedings of the Third International Congress on Construction History: Brandenburg University of Technology Cottbus, Germany, 20th-24th May 2009*, a c. di International Congress on Construction History 3 Cottbus 2009 et al. (Brandenburg University of Technology, 2009), 1033–38.

¹⁰ Poretti, «La storia della costruzione: una nuova frontiera nell'architettura tecnica».

¹¹ Graf, «Il restauro del patrimonio del XX secolo. Per una storia materiale del costruito», 33.

legati alla dimensione locale e alla specificità di ogni singolo caso. Ogni opera è condizionata dalla sovrapposizione di questi fattori, si identifica in un filone, utilizza determinati materiali e sistemi costruttivi specifici, messi in opera con varie tecniche di cantiere. Descrivere e identificare compiutamente un edificio moderno o contemporaneo significa condurre uno studio particolarmente preciso, ovvero uno studio monografico.¹² Questo tipo di indagine può essere esaustiva o estremamente sintetica e il livello di approfondimento dipende essenzialmente dal valore attribuito all'edificio. Progetto e realizzazione dell'edificio o del complesso edilizio, apporto della figura dell'ingegnere e ruolo dell'impresa devono essere analizzati attribuendo al manufatto edilizio il ruolo di fonte primaria della documentazione. Le metodologie di ricerca si basano nel primo caso su ricerche d'archivio finalizzate alla ricostruzione della storia del progetto e del contesto, delle fasi di realizzazione, delle tecniche costruttive e dell'evoluzione delle tecnologie impiegate. Per quanto riguarda invece la figura del progettista, si procede analizzandone la formazione, l'attività scientifica e progettuale, in relazione al contesto locale e al dibattito internazionale del periodo di riferimento e i rapporti e le reciproche influenze con gli altri progettisti. È infine determinante ricostruire il ruolo dell'impresa, studiandone la struttura e quindi le caratteristiche, l'attività nel periodo d'interesse e il suo sviluppo nel tempo e le costruzioni più rilevanti.¹³

La storia della costruzione ha delle implicazioni fondamentali soprattutto per la disciplina del restauro, prendendo in prestito le parole di Bruno Reichlin: "il progetto di riuso e restauro comincia facendo storia."¹⁴ Questo è ancora più va-

12 Graf, «Il restauro del patrimonio del XX secolo. Per una storia materiale del costruito».

13 Riccardo Nelva, «Ricognizione critica sullo stato dell'arte inerente la storia della costruzione e delle tecniche costruttive nell'ambito del settore dell'architettura tecnica», in *Verso un sapere tecnico condiviso nella ricerca sulla progettazione e costruzione dell'edilizia: Atti del VI Congresso Internazionale Ar.Tec. - Roma 16 - 17 febbraio 2011*, a c. di Gianfranco Carrara, Antonio Fioravanti, e Armando Trento (Roma: Gangemi, 2013).

14 Bruno Reichlin, «Riflessioni sulla conservazione del patrimonio storico del XX secolo. Tra fare storia e fare progetto», in *Riuso del patrimonio architettonico*, a c. di Bruno Reichlin e Bruno Pedretti (Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale,

lido se ci si riferisce al patrimonio del XX secolo, infatti nella pratica si è riscontrato che è "l'opera stessa a suggerire i modi per la sua conservazione" attraverso un'indagine mirata a ricostruirne le fasi ideative e le caratteristiche materiali.¹⁵

2011), 11.

¹⁵ Poretti, «La storia della costruzione: una nuova frontiera nell'architettura tecnica».

1 LA NASCITA DELL'ARCHITETTURA DEL FERRO E LA SUA DIFFUSIONE IN ITALIA NEL CORSO DELL'OTTOCENTO

1.1 L'ARCHITETTURA DELL'INGEGNERIA

La Rivoluzione industriale ha innescato una serie di innovazioni tecnologiche che hanno influenzato profondamente il settore delle costruzioni. L'uso dei metalli nell'architettura, per prima la ghisa, e in seguito il ferro forgiato e poi l'acciaio hanno prodotto una lenta ma significativa rivoluzione nelle tecniche costruttive. L'avvento della costruzione metallica costituisce un fatto fondamentale per la storia della costruzione, ma anche per la storia dell'architettura in generale infatti segna "il momento dell'incontro tra l'innovazione tecnologica dettata dall'introduzione del nuovo materiale e l'invenzione progettuale indirizzata a promuovere l'affinamento e la successiva generalizzazione dei sistemi costruttivi correlati."¹ Nell'Ottocento la costruzione metallica è una delle principali innovazioni tecniche che ha consentito lo sviluppo industriale del settore edilizio nei paesi interessati. Ha permesso l'industrializzazione del cantiere rivoluzionando le tecniche costruttive e le concezioni strutturali applicate fino ad allora. Questo fenomeno ha il suo sviluppo più deciso durante la seconda metà dell'Ottocento, ma le origini sono da ricercarsi già alla fine del Settecento con i primi utilizzi della ghisa in campo edilizio.

Dalla fine del Settecento fino alla metà inoltrata dell'Ottocento la supremazia nel settore delle costruzioni metalliche va all'Inghilterra.² Le ragioni sono da ricercarsi sicuramente nell'avanzato livello di industrializzazione del paese e nel fatto

¹ Anna Maria Zorgno, *La materia e il costruito* (Firenze: Alinea, 1988), 65.

² Giulio Roiseco, *L'architettura del ferro. L'Inghilterra (1688-1914)* (Roma: Bulzoni, 1972, 1972).

che in quel periodo l'Inghilterra produce i due terzi del carbone utilizzato a livello mondiale, ma anche nelle capacità e nella libertà concessa agli ingegneri inglesi, i quali sono i primi ad intuire le potenzialità dell'impiego della ghisa nelle costruzioni civili. Fondamentale è l'introduzione, ad opera di Boulton e Watt, della colonna di ghisa circolare cava³, usata per la costruzione della filanda di sette piani della Salford Twist (1799-1801), uno dei primi edifici interamente costruiti con uno scheletro metallico coperto. In quegli anni il sistema costruttivo impiegato in Inghilterra nella costruzione delle fabbriche, migliorato grazie alle innovazioni apportate da William Strutt e Charles Bage, prevede montanti e travi di ghisa a sostegno di voltine di mattoni, in sostituzione delle tradizionali costruzioni in legno e muratura adottate fino ad allora per le filande, in cui, per via del tipo di lavorazione, il rischio di violenti incendi era altissimo.⁴ In seguito le travi in ghisa sono sostituite da elementi in ferro profilato, meno fragili.

Una tappa fondamentale nello sviluppo e diffusione della costruzione metallica è rappresentata dall'introduzione della nuova tecnica nella costruzione dei ponti. In seguito alla realizzazione nel 1779 del primo ponte metallico a Coalbrookdale, si pone la questione della scomposizione in elementi di

Ponte sospeso sul Menai, Telford (1819-1826)(Wikimedia commons, public domain)

3 Vittorio Nascè, «La progettazione strutturale e la costruzione metallica dalle origini al periodo 1850-1860», *Contributi alla storia della costruzione metallica*, 1982, 10-84.

4 Zorgno, *La materia e il costruito*, 1988.



Il ponte Britannia
(1850) in una cartolina
d'epoca

una struttura, in modo che possa essere facilmente prodotta e trasportata, e del collegamento fra di essi. A partire dai primi dell'Ottocento si realizzano i primi ponti ad arco, ma la deformazione flessionale dell'arco si traduce in grandi deformazioni dei conci di ghisa e conseguenti rotture. Il primo a sviluppare una soluzione è Thomas Telford, inserendo dei timpani di irrigidimento fra arco e impalcato. Dai modelli iniziali a conci aperti si passa poi all'utilizzo del concio a parete piena e del giunto a flangia bullonato, sperimentati da John Rennie nel ponte di Southwark a Londra.⁵ Dopo alcuni esempi di ponti sospesi, fra i quali quello sul Menai di 126 metri di luce, realizzato da Telford fra il 1819 e il 1826, intorno alla metà del secolo si inizia a sperimentare un nuovo sistema costruttivo basato sulla travata a sezione tubolare, per la realizzazione di ponti di luce considerevole. L'esempio più noto, anch'esso sul Menai, realizzato da Stephenson e Thompson nel 1850, è il ponte Britannia, il primo ad essere costruito con profilati e lamiere di ferro chiodate, tecnica già applicata in campo navale.

Questa tipologia costruttiva si diffonde largamente, soprattutto nei ponti ferroviari di notevoli dimensioni, nella variante a parete piena di Inghilterra e Francia e in quella a parete reticolare in Germania.⁶

Intorno alla metà dell'Ottocento, parallelamente all'uso dei materiali ferrosi si diffonde l'utilizzo del vetro nella costruzione

⁵ Ibid.

⁶ Marcello Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006).





di grandi edifici, seguendo la tipologia del palazzo di cristallo. Il nuovo materiale, combinato con il vetro, trova applicazione nelle grandi coperture, come quelle di stazioni, serre, gallerie e mercati coperti. Le grandi superfici che caratterizzano questo tipo di edifici richiedono coperture di luce considerevole e allo stesso tempo necessitano di grande illuminazione, quindi ben si prestano alle sperimentazioni nell'applicazione della struttura metallica associata alle grandi vetrate. "Possiamo dire che in questo settore l'architettura dell'ingegneria trova il suo proprio e nuovo linguaggio. Comunque il fatto veramente nuovo di quest'architettura sta nell'aver conformato una spazialità interna totalmente inedita".⁷

Una delle maggiori problematiche emerse intorno alla metà dell'Ottocento nell'utilizzo della struttura in ferro è il

Mercato del Born, Barcellona (1875-1876).
(Foto M. Pisanu)

⁷ Renato De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento* (Unione Tipografico-Editrice Torinese, 1980), 154.

comportamento in caso d'incendio. Si assiste in quegli anni, nonostante l'invenzione di Bessemer consentisse una produzione decisamente migliore,⁸ ad un utilizzo ancora lontano dalle possibilità offerte dal materiale, che verrà sfruttato maggiormente solo alla fine del secolo. Oltre alla scarsa resistenza al fuoco, però, ha giocato un ruolo ancora maggiore il gusto estetico di quegli anni che predilige le strutture plastiche, distanti dalla leggerezza e dalla linearità tipica delle strutture in ferro e vetro.

Si possono distinguere due tipologie di edifici a struttura metallica: la prima tipologia, a cui appartengono i ponti, i mercati, le serre ecc. in cui la muratura, se presente, svolge solo una funzione secondaria; alla seconda tipologia appartengono quelli a struttura mista in cui, al contrario, è la struttura metallica ad assumere questa funzione "sussidiaria" e ad essere impiegata per esempio solo per la copertura o nascosta dalla muratura.⁹ Gli edifici destinati ad attività commerciali e finanziarie rientrano in questa categoria, infatti solitamente il ferro rimane nascosto. Negli Stati Uniti, invece, già nella prima metà del secolo ci sono esempi di edifici in cui il nuovo materiale caratterizza l'involucro esterno. Uno dei primi è la "Farmers and Miners" Bank (1829-1830) in Pennsylvania in cui il ferro è impiegato in facciata a imitazione del marmo.¹⁰

Intorno al 1830 inizia a diffondersi un nuovo tipo edilizio, quello della stazione ferroviaria. Generalmente questa tipologia di costruzioni, soprattutto inizialmente, rappresenta un esempio di struttura mista poiché la struttura in metallo utilizzata per la copertura è semplicemente accostata alla muratura tradizionale, senza alcuna volontà di un reale dialogo fra i diversi materiali. Questa tipologia diverrà però un emblema della costruzione metallica e "intorno alla metà del secolo si

⁸ L'invenzione del convertitore Bessemer "a pera" nel 1855 ha permesso la produzione dell'acciaio a partire dalla ghisa in un'unica lavorazione, abbattendo notevolmente i tempi di produzione (solo 25 minuti) e costi. Giorgio E Rappini, «L'evoluzione del materiale e dei processi siderurgici dalla ghisa al ferro, all'acciaio», *Contributi alla storia della costruzione metallica.*, 1982, 85-111.

⁹ Henry Russell Hitchcock, *L'architettura dell'Ottocento e del Novecento* (Einaudi, 1989).

¹⁰ Nikolaus Pevsner, *Pioneers of Modern Design: From William Morris to Walter Gropius*. (Harmondsworth: Penguin Books, 1977).

realizzeranno alcuni degli esempi più ampi e riusciti di costruzione in ferro e vetro”.¹¹ Tanto che un anonimo autore scriverà nel 1875: “Le stazioni sono le cattedrali del nostro secolo.”¹²

Ma il più celebre esempio di architettura del ferro è forse il Crystal Palace, costruito per l’esposizione universale del 1851. Ampiamente riconosciuto per aver stabilito una nuova concezione spaziale, l’edificio ideato da Paxton, con la collaborazione degli ingegneri Fox e Henderson, segna infatti una svolta epocale nel campo delle costruzioni. È il primo edificio a struttura intelaiata metallica in cui si calcolano esplicitamente le azioni orizzontali, considerando travi e pilastri come unità statica.¹³ L’ampio spazio è organizzato in una navata centrale, in un transetto e navate e gallerie laterali.

Originariamente collocato ad Hyde Park il palazzo viene poi interamente smontato e ricostruito, infatti gli elementi sono pensati con la logica della produzione in serie per velocizzare la costruzione e consentirne lo smontaggio. Il modello del Crystal Palace sarà poi riproposto in altre città europee e americane, mostrando anche i limiti dell’utilizzo del ferro senza la muratura, per via degli incendi che hanno distrutto molte di queste costruzioni, fra cui lo stesso Crystal Palace nel 1936.

Più o meno negli stessi anni in Francia Henri Labrousse costruisce la Bibliothèque Sainte-Geneviève (1843-50), un ampio spazio coperto da due volte poggianti su archi in ferro

Il Crystal Palace. (Tallis’s history and description of the Crystal palace, 1852)

11 Hitchcock, *L’architettura dell’Ottocento e del Novecento*, 173.

12 “Stations are the cathedrals of our century” frase di un anonimo autore dal *Building News* riportata in Pevsner, *Pioneers of Modern Design*, 135.

13 Nascè, «La progettazione strutturale e la costruzione metallica dalle origini al periodo 1850-1860».



Bibliothèque Nationale di Parigi (1857-67) (Nouvelles Annales de la Construction, gennaio 1869)

e sostenute da una fila centrale di pilastri in metallo. Circa vent'anni dopo progetta anche la Bibliothèque Nationale di Parigi con l'ampia sala di lettura a pianta centrale in cui la struttura in ferro è lasciata a vista.

La Tour Eiffel. (L'ossature métallique 1940)



1.2 L'ITALIA

Rispetto a Francia e Inghilterra, dove le innovazioni tecniche si diffondono in seguito alla rivoluzione industriale, grazie allo sfruttamento del vapore, del ferro e del carbone minerale (coke), in Italia l'architettura del ferro fatica ad affermarsi. La situazione italiana è caratterizzata da una profonda frammentazione politica e territoriale e inoltre l'alto costo dell'energia non permette una produzione siderurgica¹ su larga scala, e la stessa rivoluzione industriale si afferma con considerevole ritardo rispetto ai paesi citati.

È proprio l'architettura il terreno fertile che consente lo sviluppo della tecnologia del ferro e della ghisa. La semplificazione delle forme a favore di una maggiore sobrietà delle linee agevola l'utilizzo del "nuovo" materiale, inizialmente scelto per elementi decorativi o accessori come balaustrate e ringhiere e poi adottato come elemento strutturale, nelle capriate o nelle colonne.² La nuova conformazione si limita alla struttura e alle coperture, diventando un fatto prettamente tecnico, mentre l'involucro esterno si affida ancora alle tecniche e ai materiali tradizionali accentuando, soprattutto in Italia, il dualismo architettura-ingegneria. Quando invece la struttura portante si palesa all'esterno modificando l'articolazione spaziale e formale, allora non si può più parlare di contrapposizione o dualismo, ma di architettura che ha assimilato alcune caratteristiche dell'ingegneria.³

1 Per approfondire la situazione dell'industria siderurgica in Italia si veda Franco Bonelli, *Acciaio per l'industrializzazione: contributi allo studio del problema siderurgico italiano* (Torino: G. Einaudi, 1982). Bruno Caizzi, *Storia dell'industria italiana: dal 18. secolo ai giorni nostri*, Storia e dottrine economiche 15 (Torino: Unione tipografico-editrice torinese, 1965).

2 Romano Jodice, *L'Architettura del ferro: l'Italia, 1796-1914* (Roma: Bulzoni, 1985).

3 Renato De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento* (Unione Tipografico-Editrice Torinese, 1980).

È da notare inoltre come l'uso del ferro, soprattutto nelle prime fasi, sia relegato a determinati schemi tipologici e utilizzato quasi esclusivamente per ponti, gallerie, stazioni, teatri, quindi solo per quelle categorie di opere che, per via della grande luce da coprire, ne giustificassero l'uso. L'esclusione del ferro da ambiti come quello residenziale e rappresentativo nasconde significati più profondi rispetto alla oggettiva scarsità di materie prime e ritardo tecnologico, da ricercarsi nella diffidenza verso un materiale ritenuto incapace di raggiungere le possibilità espressive dei materiali tradizionali. È per questo che quasi sempre in Italia la struttura metallica è nascosta dalle più rassicuranti murature della tradizione, ed è sfruttata solo qualora le necessità strutturali o spaziali lo richiedano. Una delle rare eccezioni, in cui il ferro è mostrato apertamente e utilizzato per un tema inusuale per il periodo, anche in ambito europeo, è la chiesa di San Leopoldo a Follonica (1838) dell'architetto Reishammer, uno dei pochi e primi esempi di utilizzo della ghisa, anche se limitato ad alcuni elementi, quali pronao e campanile e parti dell'altare.

Chiesa di San Leopoldo a Follonica (1838). (De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento* 1980)

L'affermazione del ferro come materiale da costruzione, in Italia così come negli altri paesi industrializzati, ha come presupposto fondamentale lo sviluppo della rete ferroviaria.⁴ Le stazioni ferroviarie richiedendo la copertura di ampi spazi,

⁴ Bertolini Cestari, Clara, *Culture edilizie regionali della costruzione metallica ottocentesca legata allo sviluppo della rete ferroviaria* (Firenze: Eurografica, 1988); Anna Maria Zorgno, *La materia e il costruito* (Alinea, 1988).



Stazione di Piazza Principe, Genova (1858-1862) (Mattone, Ferro e architettura: l'uso del ferro e della ghisa in territorio piemontese 2000)

Stazione di Torino Porta Nuova (1861-1871) (Mattone, Ferro e architettura: l'uso del ferro e della ghisa in territorio piemontese 2000)

il più possibile liberi da appoggi intermedi, sono diventate immediatamente ambito di sperimentazione e applicazione della struttura metallica. Fra le prime ad essere realizzate, nella prima metà dell'Ottocento, ci sono la stazione di Porta Nolana a Napoli e la stazione di Civitavecchia. Con l'evolversi delle esigenze legate al crescente traffico ferroviario, anche le strutture devono adeguarsi, aumentando in complessità per rispondere alle necessità legate alla presenza degli uffici e agli ambienti di sosta dei passeggeri e a quelle più tecniche strettamente connesse alla movimentazione dei treni. Generalmente la progettazione delle due parti viene eseguita distintamente da parte di ingegnere e architetto e questa modalità di progettazione è seguita nella realizzazione di diverse stazioni ferroviarie della seconda metà del secolo.⁵ Tra il 1858 e il 1862 Mazzucchetti progetta la stazione di Genova di Piazza Principe, con copertura a campata unica, impostata su due corpi laterali in muratura e costituita da centine ad arco ribassato, con struttura a traliccio, irrigidite da catene, a contrastare la spinta orizzontale dell'arco nei punti di ancoraggio. Nella stazione di Torino Porta Nuova lo stesso progettista sperimenta uno schema statico ancor più complesso, realizzando degli archi a tutto sesto con una struttura metallica reticolare, con vincolo a incastro alle estremità ancorate alla muratura, in cui riesce ad eliminare le catene di irrigidimento.⁶

Un tema tipico dell'architettura metallica è quello delle gallerie cittadine, sviluppato in Italia soprattutto a partire dal-

⁵ De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento*.

⁶ Manuela Mattone e Laura Amarilla, *Architettura in ferro e calcestruzzo armato: nuove tecnologie costruttive tra Ottocento e Novecento in Italia e Argentina* (Torino: Celid, 2011).

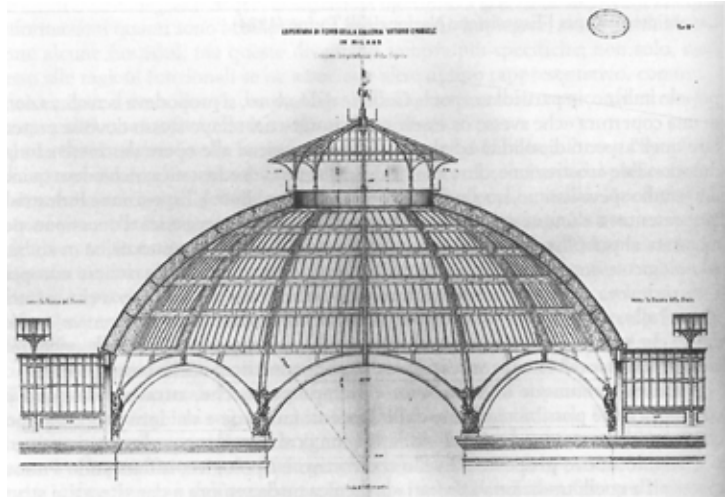


la seconda metà dell'Ottocento. Le prime costruzioni, come la galleria De Cristoforis a Milano, risentono sicuramente dell'influenza delle esperienze internazionali sia sul piano culturale, dal punto di vista tecnologico e stilistico, che su quello economico-produttivo, vista la dipendenza dell'Italia dall'importazione della materia prima dall'estero. Nonostante questo ci sono sicuramente degli esempi pregevoli e originali, uno dei quali, forse il più noto, è la Galleria Vittorio Emanuele II di Milano (1865-1867), progettata da Giuseppe Mengoni e modello di riferimento per le gallerie realizzate da quel momento in poi nel nostro paese. È particolarmente interessante per il sistema costruttivo adottato, almeno per quanto riguarda il contesto italiano, che unisce tradizione e innovazione nel dialogo fra struttura in metallo e muratura. Anche gli edifi-

Galleria Vittorio Emanuele II di Milano. (1865-1867), (De Fusco, L'Architettura dell'Ottocento 1980)



Galleria Vittorio Emanuele II di Milano. Sezione della cupola centrale (1865-1867), (Mattone, Ferro e architettura: l'uso del ferro e della ghisa in territorio piemontese 2000)



ci perimetrali in muratura presentano, in realtà, una struttura mista, essendo irrigiditi da montanti, catene e staffe metalliche. È organizzata planimetricamente seguendo uno schema a croce con i lati coperti da volte a botte. La copertura in ferro e vetro, in particolare la grande cupola alta 42 metri e larga 40, è una costruzione notevole per il periodo. È costituita da sedici centine, collegate da sei anelli di irrigidimento e poggianti su otto grandi archi perimetrali. I sistemi d’imposta dei sedici costoloni di ferro sono piuttosto complessi e risolti con tecniche diverse. Gli attacchi sono poi nascosti da decorazioni come mensole o figure di animali, anch’essi realizzati in ferro.⁷

Seguendo l’esempio dell’illustre precedente, nel 1885 viene costruita a Napoli la Galleria Umberto I progettata da Emanuele Rocco e costruita dall’Impresa Industriale Italiana di Costruzioni Metalliche di Alfredo Cottrau. Molto simile alla galleria di Milano sia per le coperture a botte degli assi che per la struttura della cupola, disposta anche in questo caso all’intersezione fra i bracci e realizzata anch’essa da sedici co-

⁷ Renato Morganti et al., «From the Rib to the Cable: Tradition, Modernity and the Contemporary in the Domes to “Metal Structure” in Italy», in *Domes in the World Cultural Identity and Symbolism, Geometric and Formal Genesis, Construction, Identification, Conservation: Congress Proceedings*, Florence, March 19-23, 2012, a c. di Gennaro Tampone, Roberto Corazzi, e Emma Mandelli (Firenze: Nardini, 2012); Marcello Zordan, *L’architettura dell’acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006).



Galleria Umberto I, Napoli (1885), (De Fusco, L'Architettura dell'Ottocento 1980)

stoloni a traliccio decorati.

L'impresa Industriale Italiana di Costruzioni Metalliche gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'architettura del ferro in Italia. L'ingegner Cottrau, mosso dalla volontà di competere con le aziende straniere e garantire anche all'Italia la presenza nel campo dell'industria del ferro, fonda la sua impresa a Napoli nel 1870. Non senza una buona dose di coraggio punta sul processo di lavorazione del rottame, acquistando il materiale pre-lavorato dall'estero e oviando così alle problematiche strutturali d'ostacolo ad uno sviluppo della siderurgia in Italia.⁸ Nel giro di pochi anni l'impresa

⁸ Jodice riporta le parole di Cottrau il quale spiega come mai il mercato del ferro

Cassa Armonica, Villa Comunale di Napoli (1887) (De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento* 1980)

crece, guadagnando prestigio anche a livello internazionale. Il numero dei lavori realizzati è notevole, circa 4000, soprattutto ponti ma anche coperture, tettoie e pensiline ferroviarie. Fra i lavori più noti, oltre alla già citata galleria Umberto I, si ricordano il ponte di Sesto Calende sul Ticino, il ponte girevole di Taranto, la copertura dei teatri, Massimo e Politeama, a Palermo.⁹

Altro tema tipico dell'architettura del ferro è quello delle sistemazioni esterne, sebbene in Italia, anche in questo frangente, gli esempi si limitino a poche realizzazioni. Un progetto interessante anche se completato solo in minima parte, è quello delle sistemazioni esterne della Villa Comunale di Na-

in Italia è dominato dalle aziende estere e come possano sostenere lo svantaggio dei dazi doganali rispetto alle aziende italiane. La ragione è da ricercarsi nel fatto che anche ai prodotti lavorati come le travi, formati da pezzi chiodati vengono applicate le stesse tariffe doganali dei ferri laminati costituiti da un unico pezzo, ovvero quelli che le aziende italiane importano dall'estero per poi lavorarli. Jodice, *L'Architettura del ferro*, 30.

⁹ Ugo Carughi, Ermanno Guida, e Alfredo Cottrau, *Alfredo Cottrau, 1839-1898: l'architettura del ferro nell'Italia delle grandi trasformazioni* ([Napoli]: Electa Napoli, 2003); Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia*.





Ufficio geologico a Roma (1873), (De Fusco, L'Architettura dell'Ottocento 1980)

poli, che prevedeva nell'idea iniziale un portale d'ingresso in ghisa e poi loggiati, porticati e altri elementi tipici dei giardini dell'Ottocento. Solo la Cassa Armonica verrà realizzata, nel 1877, quindici anni dopo il progetto di Alvino, una costruzione "leggera" di ghisa, costituita da una pedana circolare e sottili colonnine circolari a reggere una copertura poligonale.

Per quanto riguarda invece gli edifici a scheletro metallico, generalmente la struttura in ferro è nascosta dai tradizionali involucri murari e non porta ad una ridefinizione linguistica o formale dell'architettura. Un esempio di quanto appena detto è il Museo dell'Agricoltura, oggi Ufficio Geologico, costruito a Roma nel 1873 e progettato dall'ingegner Canevari. Qui la struttura metallica è esibita solo nella facciate secondarie dove il cordolo, costituito da due travi di ferro collegate da bulloni, oltre che da fascia marcapiano, mostra l'importante funzione strutturale di irrigidire il composito sistema strutturale, formato da pilastri in muratura, colonne di ghisa e solai costituiti da voltine di mattoni sostenute da putrelle di ferro. La facciata principale, tradizionale e d'ispirazione classica, è invece in netto contrasto. Altro esempio sono i magazzini Bocconi di Roma, oggi Rinascente, progettati da De Angelis nel 1883 che riprendono una tipologia tipica di edifici simili

già ampiamente utilizzata all'estero.¹⁰

Collocabile cronologicamente nell'epoca del ferro, la figura di Alessandro Antonelli è un altro esempio emblematico del forte legame della cultura architettonica italiana con la tradizione. Nella sua architettura sono, infatti, rintracciabili alcune caratteristiche preconizzatrici delle strutture sottili e nervate ma allo stesso tempo "si pone nella tradizione come l'ultimo rappresentante di quella linea di romanticismo nervoso che va dai gotici al padre Guarini torinese al Borromini stesso."¹¹

La più nota fra le sue opere è la Mole Antonelliana (1863-1888) progettata per essere il tempio della comunità israelitica di Torino. Presenta una pianta quadrata e la struttura portante è organizzata secondo uno schema regolare a campate quadrate ed è costituita da 68 appoggi isolati. Sul parallelepipedo di base è impostata la cupola, costruita in muratura a cassa vuota con tiranti metallici che svolgono la funzione di controventi.

Antonelli interpreta in modo nuovo un materiale ben noto e usato da sempre come il laterizio, portandone al limite le caratteristiche meccaniche per raggiungere le potenzialità espressive della costruzione metallica. "L'utopia di Antonelli si basa su un presupposto ambizioso: considerare la muratura in modo nuovo dal punto di vista del comportamento statico, superando l'impostazione tradizionale nella quale si considera la sola resistenza a compressione e realizzando strutture murarie isotrope e con resistenza a trazione non trascurabile."¹² Proprio questo aspetto però è oggetto di aspre critiche, fra le quali quelle di Camillo Boito, che scrive: "la costruzione tanto nella cupola quanto nella mole riesce davvero stupefatta, a considerarla nei suoi mezzi e nei suoi effetti; ma è già un organismo che tocca ai maggiori limiti dell'effetto e devesi considerare non il sano principio di un sistema nuovo, bensì la decadenza viziata di un sistema esaurito. Nella cupola e

¹⁰ De Fusco, *L'Architettura dell'Ottocento*.

¹¹ Franco Borsi, *L'architettura dell'unità d'Italia* (F. Le Monnier, 1966). Riportato in Eleonora Trivellin, *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi* (Alinea Editrice, 1998), 30.

¹² Tullia Iori e Sergio Poretti, «Fotoromanzo SIXXI. La diffusione del ferro nell'800», in *Storia dell'ingegneria strutturale in Italia - SIXXI 1: Twentieth Century Structural Engineering: The Italian Contribution* (Gangemi Editore Spa, 2014), XVII.

peggio ancora nella Mole, la costruzione laterizia s'affatica ad uscire dai propri confini per invadere il campo delle costruzioni in ferro."¹³

Tuttavia, a partire dalle grandi opere come la Galleria di Milano, grazie al tentativo di integrazione fra i materiali nuovi e quelli tradizionali, impiegati utilizzando nuove tecniche, si assiste all'introduzione nell'edilizia corrente del ferro, che viene impiegato massicciamente, per esempio, in sostituzione del legno nelle orditure dei solai.¹⁴

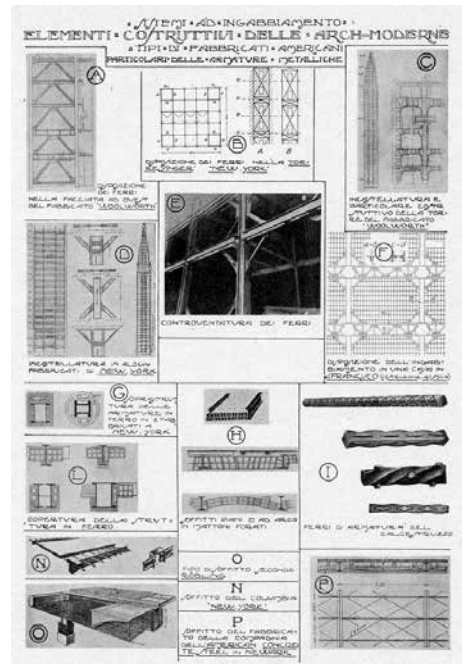
Nel suo trattato del 1925 Giovanni Battista Milani scrive "Da circa cinquant'anni, e cioè dall'epoca nella quale il ferro venne efficacemente a sostituire il legno nelle costruzioni edilizie, si preferì, e con ragione, di costruire sia piattabande che solai con elementi principali in ferro."¹⁵ Prosegue analizzando le caratteristiche costruttive delle piattabande in ferro e dei solai e, a proposito dei solai in ferro e muratura, fa notare come siano ancora molto utilizzati negli anni in cui scrive, per via dei vantaggi pratici, anche rispetto al cemento armato. I principali vantaggi si devono alla facilità di trovare in commercio travi già pronte e adatte ai casi più comuni di utilizzo, e alla rapidità di montaggio. Generalmente nella pratica i solai sono realizzati disponendo le travi ad un interasse di 0,80 m con una presa minima in testata di circa 0,25 m. Le sezioni più facili da trovare in commercio sono generalmente quelle con altezze di 8-10-14-16-18 cm e 20-22 cm. L'autore sottolinea come la convenienza nell'utilizzare travi di ferro per solai si limiti a quei casi in cui le luci consentano l'utilizzo delle sezioni facilmente reperibili in commercio. Infatti, nel caso di sezioni diverse, il sovrapprezzo per la produzione di formati speciali ne annullerebbe la convenienza. I solai sono realizzati usando dei tavelloni, costituiti da laterizi vuoti di spessore ridotto e quindi molto leggeri, oppure da volticelle costruite con mattoni disposti di coltello uniti da malta di cemento a presa

13 Camillo Boito, *Questioni pratiche di belle arti: Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento* (U. Hoepli, 1893). Riportato in Trivellin, *Storia della tecnica edilizia in Italia*.

14 Trivellin, *Storia della tecnica edilizia in Italia*.

15 Giovanni Battista Milani, *L'Ossatura murale - Parte III - La costruzione: la pratica dell'esecuzione con i vari materiali e mezzo d'opera delle strutture resistenti* (Torino: Crudo, 1925), 71.

Tavola sugli "elementi costruttivi delle architetture moderne". (Milani, L'Ossatura murale - Parte III 1925)



rapida in modo da evitare le centinature. In entrambi i casi è poi necessaria una muratura di rinfiacco in ghiaia e cemento oppure detriti di pietra e malta in modo tale da consentire la ripartizione dei carichi.

In effetti si deve attendere l'inizio del 1900 perché si verifichi un vero e proprio progresso dell'industrializzazione nel paese, con l'aumento considerevole degli addetti all'industria e conseguente urbanizzazione e aumento del reddito. Inoltre, seppur con forte ritardo rispetto agli altri paesi industrializzati, l'introduzione anche in Italia dell'altoforno a coke migliora nettamente i processi produttivi. Decisivo è poi lo sfruttamento del minerale elbano fino a quel momento esportato in Inghilterra.

La singolarità della vicenda italiana però vuole che proprio nel momento di maggiore espansione della siderurgia si verifichi un arresto nell'impiego della costruzione in ferro, relegata a semplice funzione decorativa o strutturale. Una delle ragioni principali di questa inversione è sicuramente la diffusione del cemento armato, grazie alla sua versatilità, al basso costo e alla possibilità di impiego anche nel cantiere italiano,

caratterizzato da imprese medio-piccole e un'organizzazione del lavoro di tipo artigianale. Inoltre non è certo da sottovalutare l'alta incidenza dei costi, basti pensare che il costo di produzione dell'acciaio in Italia è dieci volte maggiore rispetto all'Inghilterra. C'è da aggiungere una considerevole diminuzione nella costruzione di quelle opere per le quali il ferro si era dimostrato il migliore materiale, come mercati, gallerie o ferrovie.

C'è inoltre un'altra ragione più profonda, insita nella cultura architettonica italiana che ha portato l'architettura del ferro ad essere quasi ignorata, relegandola quasi esclusivamente ai contesti tecnici e industriali, ed è da ricercarsi nel rifiuto, di matrice idealistica, di considerare l'architettura come puro fatto funzionale. Naturalmente viene negata al ferro la capacità di espressione di quei valori simbolici a cui l'architettura italiana non riesce a rinunciare.¹⁶

Si devono attendere gli anni Trenta del XX secolo perché si inizino a riconsiderare la potenzialità dell'acciaio nella costruzione dell'architettura moderna.

16 Jodice, *L'Architettura del ferro*.

2 L'ARCHITETTURA DELL'ACCIAIO IN ITALIA NEGLI ANNI 30

2.1 SPERIMENTAZIONI

In Italia l'affermazione dell'architettura moderna segue un percorso assolutamente originale e peculiare, sviluppando caratteristiche diverse da quelle del Movimento Moderno in altri paesi europei. Negli anni Trenta, il rinnovamento del linguaggio architettonico si traduce nella pratica costruttiva nell'adozione di un sistema misto in muratura e cemento armato. "Accettato più per la sua consistenza che per la sua leggerezza e spesso dissimulato dal paramento murario lo scheletro di cemento armato entra gradualmente nella pratica di cantiere accanto alle tecniche tradizionali."¹ Il cantiere italiano è ancora strutturato secondo logiche di tipo artigianale e la tecnica del cemento armato, assimilabile a quella muraria, può essere applicata senza sostanziali modifiche all'organizzazione del lavoro. C'è da notare inoltre il significato strutturale e formale, oltre che simbolico della muratura, a cui la cultura architettonica italiana non riesce a rinunciare.

Inquadrando la vicenda nelle particolari condizioni storiche e politiche in cui si sviluppa, è rintracciabile il ruolo determinante giocato dalla politica economica fascista, ancora prima delle sanzioni economiche all'Italia in seguito all'invasione dell'Etiopia. Infatti, già a partire dal 1926 il regime mette in atto una politica mirata al raggiungimento dell'autosufficienza economica, gettando le basi per il successivo sistema autarchico attraverso l'istituzione di una struttura economica corporativa. La politica edilizia del regime, influenzata dalle associazioni di categoria più forti, preme per favorire l'utilizzo solo di alcuni dei "materiali moderni". Con il proposito di risolvere la crisi economica, promuovendo l'avvio di grandi lavori

¹ Rosalia Vittorini, «La struttura metallica nella costruzione moderna in Italia», *Rassegna di architettura e urbanistica*, n. 84/85 (settembre 1994): 132.

pubblici, tra il 1931 e il 1934, inizia la trasformazione del settore edilizio con il passaggio dalla costruzione tradizionale a quella moderna, e il programma di autosufficienza economica gioca un ruolo decisivo nell'adozione del cemento armato.² "Contemporaneamente però, con la stessa convinzione, viene riaffermata l'esigenza della continuità con la tradizione costruttiva. Sotto diversi aspetti: da una parte la politica edilizia del regime, mentre conferma l'egemonia del cemento armato (e la conseguente esclusione della costruzione metallica), ribadisce anche l'esigenza di mantenere la natura artigianale del cantiere edile, con bassa meccanizzazione e alto impiego di mano d'opera non specializzata; dall'altra sono gli stessi architetti moderni ad incentrare sulla continuità con il passato l'elemento distintivo del modernismo italiano."³ La tecnica del cemento armato, "sempre meno soggetta al regime dei brevetti, sempre meno esclusiva di imprese specializzate" diventa alla portata di piccole e medie imprese entrando nella pratica professionale degli ingegneri, anche grazie alla grande disponibilità di manuali, prontuari e tabelle e dei nuovi strumenti di calcolo.⁴ Anche nelle facoltà di ingegneria i corsi di scienza delle costruzioni privilegiano nettamente lo studio del calcestruzzo armato e i docenti sono spesso chiamati a fornire consulenze per i costruttori stessi. Non sono però assolutamente preparati per la progettazione delle strutture metalliche e di conseguenza non lo sono neanche i neolaureati, i quali, per quanto riguarda le nuove tecniche, hanno ricevuto insegnamenti quasi esclusivamente dedicati al cemento armato.⁵ Al contrario di quanto avviene per esempio in Inghilterra, in cui la tradizione consolidata nell'architettura del ferro, porta ad una situazione diametralmente opposta rispetto a quella italiana, con la netta prevalenza dell'uso dell'acciaio rispetto al

2 Sergio Poretti e Rosalia Vittorini, «The Debate on "Autarchy" and the Heterogeneity of Italian Architecture», *Docomomo Journal*, settembre 1996, 172–76.

3 Sergio Poretti, *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento* (Roma: Gangemi, 2008), 15.

4 Tullia Iori, *Il cemento armato in Italia dalle origini alla seconda guerra mondiale* (EdilStampa, 2001), 107.

5 Fausto Masi, «L'industria italiana delle costruzioni metalliche fra le due guerre», *Contributi alla storia della costruzione metallica.*, 1982, 165–77.

cemento armato per gli edifici a scheletro. Questo è dovuto in parte alla maggiore familiarità degli ingegneri con la progettazione delle strutture in acciaio, ma anche alla più efficace e strutturata strategia di marketing adottata dagli industriali metallurgici, mentre al contrario i costruttori di cemento armato hanno ancora un approccio frammentato e poco incisivo.⁶

In Italia la costruzione metallica, anche se decisamente meno diffusa di quella in cemento armato, segue un percorso evolutivo alternativo legato principalmente ai concorsi e alle costruzioni sperimentali e non riesce a inserirsi fra le tecniche costruttive usate nella pratica comune. Ma "alla scarsa diffusione quantitativa della struttura in acciaio corrisponde un costante, elevatissimo interesse delle sperimentazioni sul piano qualitativo."⁷

Le associazioni di categoria, sebbene molto meno influenti rispetto a quelle dei produttori del cemento armato, tentano di diffondere l'utilizzo della struttura metallica, sostenute, tra gli architetti, da Giuseppe Pagano che lancia un'appassionata campagna di promozione e divulgazione attraverso le pagine di Casabella. In particolare, l'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani si impegna in un'attività promozionale mirata a promuovere la ricerca in campo tecnico e l'applicazione e diffusione della struttura in acciaio; lo fa attraverso le pagine della rivista "La metallurgia italiana"⁸ e attraverso i concorsi promossi con la collaborazione del Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri.⁹ Nel 1931 bandisce

6 Simon Pepper e David Yeomans, «Working Class Flats in the 1930s: Steel versus Concrete», in *Proceedings of the Second International Congress on Construction History: Queens' College, Cambridge University, 29th March - 2nd April 2006* (Construction History Society, 2006, 2006).

7 Sergio Poretti, «Introduzione», in *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006), 10.

8 La rivista, edita a partire dal 1909, è l'organo di informazione ufficiale dell'Assometal, l'Associazione fra gli industriali metallurgici italiani. A partire dal 1927 l'Assometal è trasformata in Associazione Nazionale Fascista fra gli industriali metallurgici Italiani (ANFIMI) e di conseguenza anche il giornale si allinea direttamente con la politica di regime. Franco Della Peruta e Elvira Cantarella, «Storia della rivista La Metallurgia Italiana fino alla II Guerra Mondiale», *La Metallurgia Italiana*, n. 11-12 (2009): 82-85.

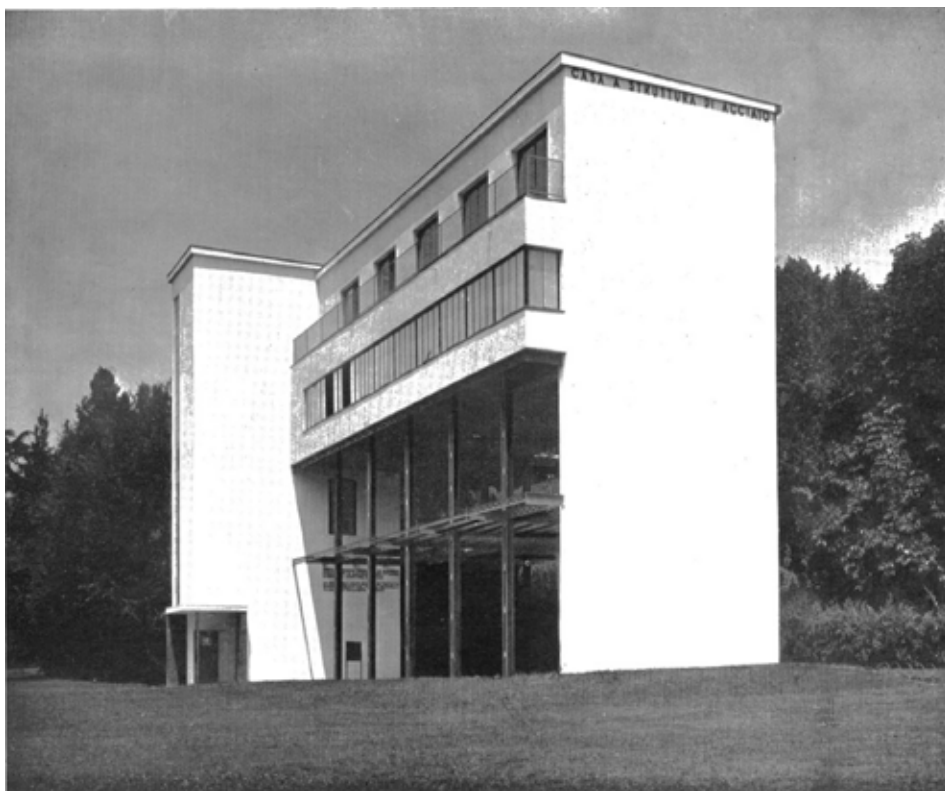
9 Vittorini, «La struttura metallica nella costruzione moderna in Italia».

quello per costruzioni in acciaio, dedicato al fondatore dell'associazione Giorgio Enrico Falck, e poi seguono quelli per un edificio antisismico e per lo studio di tettoie per uso agricolo. L'esito deludente del secondo concorso mette in luce la scarsa preparazione tecnica degli architetti italiani per quanto riguarda le costruzioni in metallo, e in effetti anche l'ambiente universitario rimane restio ad un aggiornamento in tal senso. In Italia mancano dei centri studi sui materiali e c'è carenza anche di norme tecniche specificatamente dedicate alle costruzioni in acciaio ma soprattutto manca la collaborazione fra architettura e industria, fondamentale per l'avanzamento del settore. Un'eccezione è rappresentata dalla collaborazione fra l'architetto Fiorini e la Società Nazionale delle Officine di Savigliano, che porterà allo sviluppo di una delle sperimentazioni più interessanti e all'avanguardia in quegli anni, la Tensistruttura, purtroppo rimasta sulla carta.

Concorso Falck, tavole dal progetto presentato dal gruppo Griffini, Manfredi, Faludi. (Rassegna di Architettura 7-8)

La Triennale di Milano del 1933 sembra l'occasione adatta per presentare le potenzialità del nuovo materiale; infatti, alla mostra dedicata all'abitazione moderna si propongono tre prototipi abitativi specificatamente progettati per mostrare le potenzialità di impiego della struttura metallica, sia in termini espressivi ed estetici che in termini di economia di costruzione. Si tratta della "Casa tutta di acciaio" realizzata dalla Società Anonima Costruzioni Edilizie "Tutto acciaio" di Roma, della "Abitazione tipica a struttura di acciaio" di Daneri e Vietti e della "Casa a struttura di acciaio" progettata da Pagano, Albini, Camus, Palanti, Mazzoleni e Minoletti.

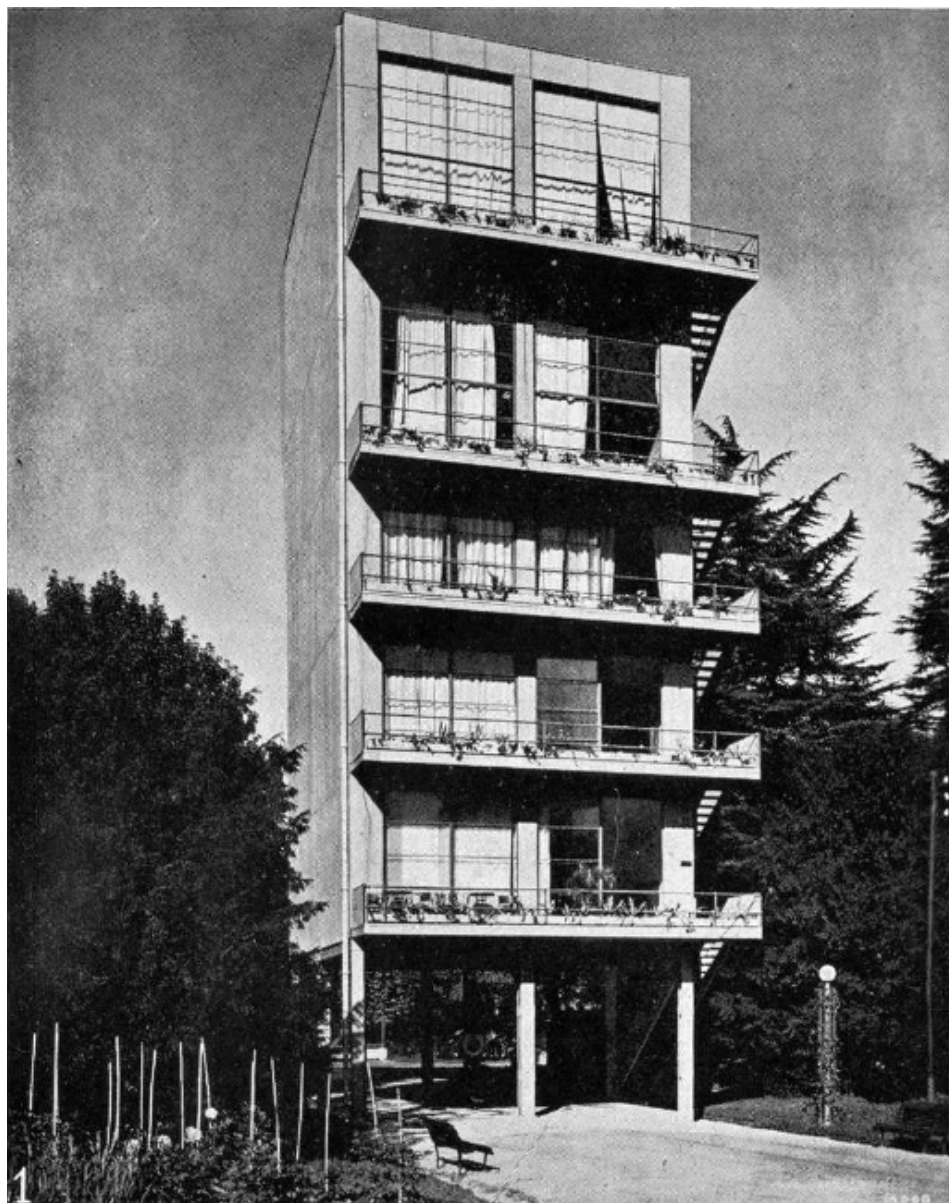




Casa a struttura di acciaio, V Triennale 1933
Pagano, Albini, Camus,
Palanti, Mazzoleni e
Minoletti. Vista d'in-
sieme. (Casabella 8-9
1933)

L'obiettivo è quello di dimostrare le potenzialità dell'uso dell'acciaio anche per l'edilizia abitativa, mostrando come questa tecnica si adatti benissimo anche alle esigenze pratiche, con notevoli vantaggi dal punto di vista costruttivo ed espressivo. Oltre ai prototipi abitativi viene realizzata la Torre Littoria progettata da Gio Ponti e Cesare Chiodi. "La Torre Littoria è un'opera in cui l'architettura moderna e la tecnica nuova trovano un punto di contatto: né architettura pura, né pura ingegneria, essa è come il limite di un gusto in cui si trovano risolte armoniosamente tutte le premesse pratiche ed estetiche di un'epoca."¹⁰ La struttura portante è costituita da tubolari d'acciaio Dalmine, saldata con tecnologia Arcos. Alla sommità della torre una cabina a due piani, realizzata in anticorodal ospita un ristorante al piano inferiore e un belvedere con un bar all'ultimo piano. L'altezza della struttura arriva a

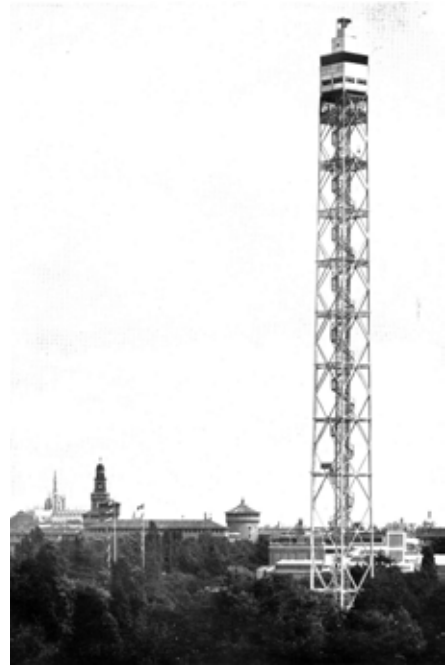
¹⁰ «La Torre Littoria», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 18.



quasi 110 m.

Più in generale, le quaranta costruzioni sperimentali della Triennale vogliono essere anche e, soprattutto, una vetrina per mostrare le nuove tecniche costruttive, al servizio di un nuovo modo di abitare. "In realtà la maggior parte delle realizzazioni presentate dimostravano che il fascino della mo-

"Abitazione tipica a struttura di acciaio" di Daneri e Vietti, V Triennale 1933. (Quadrante 20 1934)



Torre littoria, V Triennale 1933. Gio Ponti e Cesare Chiodi. (Casa-bella 8-9 1933)

dernizzazione tecnologica (più che dell'innovazione), che in quegli anni l'architettura continuava a subire, restava circoscritto nei territori ambigui di un conflitto, non ancora risolto, tra valenze ideologiche del progetto e pragmaticità delle sperimentazioni costruttive.¹¹ Tuttavia emerge chiaramente l'impegno nel cercare di conciliare i principi della nuova architettura con i più recenti sistemi costruttivi che la ricerca e l'innovazione in campo tecnologico mettono a disposizione, in particolar modo per quanto riguarda i nuovi modelli costruttivi in acciaio.

L'esperienza della V Triennale rappresenta anche il terreno di dialogo ideale fra la nuova tecnica costruttiva, che si appresta ad affacciarsi ad un campo nuovo, quello delle costruzioni civili, e la cultura architettonica. È forse la prima volta nel contesto italiano che la struttura in acciaio mostra la sua perfetta aderenza ai dettami della nuova architettura. Per di

¹¹ Anna Maria Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.», *Alberto Sartoris / Regione Piemonte, Assessorato alla Cultura. A cura di Alberto Abriani e Jacques Gubler.*, 1992, 53.

più in un contesto internazionale come quello della Triennale, che offre la possibilità di promozione e divulgazione attraverso le riviste specializzate. Ma soprattutto è un'occasione per le industrie italiane di carpenteria metallica, che faticosamente cercano di recuperare il divario tecnologico con le realtà produttive europee e americane, di avviare la tanto discussa e auspicata collaborazione fra architetti e industria.¹²

Lo stesso anno sempre a Milano si svolge il IV Convegno dei Tecnici Metallurgici Italiani, non a caso nella sede della Casa a struttura di acciaio della Triennale, incentrato sull'applicazione dell'acciaio nelle strutture edilizie. Al convegno partecipano come relatori Bolis, Sirovich, Masi, Molteni, Bartoli e Pagano e al dibattito i progettisti Melis e Bernocco e l'industriale Falck. I temi affrontati coprono aspetti prettamente tecnici, indagando i campi di applicazione delle strutture metalliche e i vantaggi che ne derivano, la tecnica della saldatura e le possibilità che offre, "l'economia nelle costruzioni edilizie in acciaio" e l'impiego dell'acciaio nei serramenti e nelle finiture. Solo l'intervento di Pagano analizza gli aspetti legati "all'estetica delle costruzioni in acciaio" e, come egli stesso fa notare, il suo intervento è incentrato sulle "impressioni personali", poiché a differenza degli altri contributi presentati, basati sostanzialmente su dati certi e quindi confrontabili e confutabili, "il creare o il comprendere una cosa bella dipende da uno speciale stato di grazia che è difficile comunicare ad altri col ragionamento. (...) Non è facile dire dove finisca l'arte e dove cominci la tecnica ma noi vediamo che le costruzioni veramente belle sono sorte da una intima fusione di questi due elementi."¹³

Pagano prosegue nella sua missione di promozione della costruzione metallica curando, insieme a Frette, la sezione "Acciaio per l'edilizia" nella mostra "Sistemi costruttivi e materiali edilizi" alla VI Triennale, voluta dall'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani.¹⁴ L'intenzione di Pagano è quella di fornire una panoramica dei nuovi siste-

12 Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.»

13 «L'applicazione dell'acciaio nelle costruzioni edilizie al IV convegno dei tecnici metallurgici», *Rassegna di Architettura*, n. 10 (1933): 454.

14 Enrico Tedeschi, «La mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione alla VI Triennale di Milano», *Architettura*, n. 1 (1937): 41–51.

Parete illustrativa della struttura in acciaio, mostra "Sistemi costruttivi e materiali edilizi" alla VI Triennale. (Architettura 1 1937)

mi costruttivi in modo da promuovere l'aggiornamento dei progettisti. Un'analogia iniziativa, condotta in precedenza, nel 1932, in occasione della "Mostra dell'edilizia e dei materiali da costruzione" non ha avuto la risonanza sperata. Anche le riviste di settore come "Il Politecnico" o "L'ingegnere" si dedicano all'attività di promozione pubblicando le esperienze estere,¹⁵ ma è soprattutto "Casabella" a dedicarsi alla causa, con interventi di economisti, tecnici, progettisti e pubblicando esempi di costruzioni in acciaio fino all'avvio nel 1938 di una rubrica specifica sul tema.

Nel dibattito sull'architettura moderna uno dei punti centrali è il problema della tecnica¹⁶ e queste iniziative, la V Trien-



nale in modo particolare, cercano di instaurare un dialogo fra innovazione tecnologica e cultura architettonica. Sulla dicotomia tra arte e tecnica Nervi scrive "è logico pensare ad organismi tecnico esecutivi che sotto la direzione del progettista e in un intimo contatto di questi con i tecnici esecutori, realizzino la concezione e la esecuzione dell'opera allo stesso modo che i cantieri navali progettano ed eseguono la grande nave, con risultati di unità, di corrispondenza pratica ed economica alle finalità da raggiungere non altrimenti ottenibili. L'architetto, considerato come creatore completo dell'opera, ritornerebbe

¹⁵ Vittorini, «La struttura metallica nella costruzione moderna in Italia».

¹⁶ Augusto Vitale, Massimo Perriccioli, e Sergio Pone, *Architettura e costruzione. Il problema della tecnica negli scritti dei protagonisti dell'architettura moderna* (Milano: Franco Angeli, 1994).

alla sua vera funzione specificata nel significato etimologico della parola: architetto ≈ capo costruttore¹⁷

Già nei primi anni Trenta si concretizzano i primi tentativi di realizzare un'integrazione fra progetto tecnico e progetto di architettura. Intorno al 1931 si conclude, infatti, la costruzione delle centine metalliche della Stazione Centrale, fra il 1932 e il 1933 si costruiscono i fabbricati industriali della società Pirelli alla Bicocca, tutti a Milano; nel 1932 viene completata la struttura metallica interamente saldata della nuova sede della Società Reale Mutua di assicurazione su progetto di Melis e Bernocco, nel 1933-35 il palazzo per uffici e abitazione degli stessi progettisti, sempre per la Reale Mutua e anch'esso a struttura saldata, a Torino, e si costruisce inoltre un elevatissimo numero di hangar aeroportuali, tema edilizio nuovo introdotto in seguito all'istituzione dell'Aeronautica Regia nel 1924; tutte costruzioni realizzate dalla Società Nazionale Officine di Savigliano. Un altro esempio di collaborazione fra architettura e industria è il Palazzo Feltrinelli a Milano, anch'esso a struttura metallica saldata, progettata e costruita dalla Badoni di Lecco.¹⁸

In realtà esempi come il palazzo della Reale Mutua, in cui la struttura metallica è nascosta dal pesante apparato murario che ancora risente degli schemi decorativi e compositivi della tradizione classica, o la stazione di Milano, le cui tettoie "rappresentano l'unica cosa monumentalmente espressiva di quel solenne baraccone di pietra",¹⁹ mostrano come "il mate-

Centine della Stazione centrale di Milano; vista dell'interno (Rassegna di Architettura 10-11 1931)

17 Pier Luigi Nervi, «Arte e tecnica del costruire», *Quadrante*, n. 2 (1933): 28.

18 Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.»

19 Giuseppe Pagano, «Il monumentale nelle strutture di acciaio», *Casabella*



riale moderno non crea l'architettura moderna."²⁰ Infatti "La novità di certi materiali, impiegati nelle costruzioni e nelle arti decorative moderne, non consiste per lo più nel fatto che siano di per sé stessi nuovi, ma che il loro impiego è diverso da quello solito. In questo consiste maggiormente la loro originalità, cioè la loro funzione antitradizionale." (...) La cosa che maggiormente dovrebbe sorprendere in un discorso simile non è che si parli di case di ferro e vetro (...), ma che si debba spendere tante parole per giustificare dei fenomeni che investono delle necessità fondamentali della natura umana. Come se si dovesse, al giorno d'oggi, consigliare la gente a vestirsi di stoffe e non di pelli."²¹ Sul dibattito interviene anche Pagano: "Qual è la funzione del materiale nell'architettura? Quale valore estetico esso rappresenta? Quale rapporto corre tra la volontà creativa dell'architetto moderno e il materiale che la realizza? Dove incominciano le responsabilità artistiche e dove incominciano quelle tecniche? (...) Esiste nel materiale qualche cosa che non è soltanto "aspetto esterno" ma è tendenza formale potenzialmente inerente al materiale prescelto. Tutto ciò è evidente quando si esaminano i diversi materiali impiegati nelle strutture. (...) Una conseguenza tra materiale e forma è sempre esistita, come fenomeno naturale di sincerità e di economia, ma questa conseguenza non è originata soltanto dalla scelta pura e semplice del materiale, ma anche da altri due fattori importantissimi: dal *modo di impiego* e dalle possibilità di *esecuzione* e *lavorazione*. Tutti e due i fatti appartengono in parte al mondo tecnico ed economico, ma al primo presiede la volontà dell'architetto come artista in tutta la sua libertà, al secondo la volontà dell'architetto come tecnico con tutte le incognite dipendenti dalle abilità delle maestranze e dalle disponibilità finanziarie. (...) Parlare di materiali moderni è dunque improprio. Si deve parlare di *impiego moderno dei materiali*."²²

Pagano tornerà più volte sull'argomento nei suoi articoli-

costruzioni, n. 130 (1938): 34–35.

²⁰ Alberto Sartoris, *Gli elementi dell'architettura funzionale: sintesi panoramica dell'architettura moderna* (Milano: Hoepli, 1932), 45.

²¹ «Perché nuovi materiali?», *La casa bella*, n. 33 (1930): 9–10.

²² G Pagano-Pogatschnig, «I materiali nella nuova architettura», *La casa bella*, n. 41 (1931): 10–14.



pg. precedente Sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco, prospetto (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

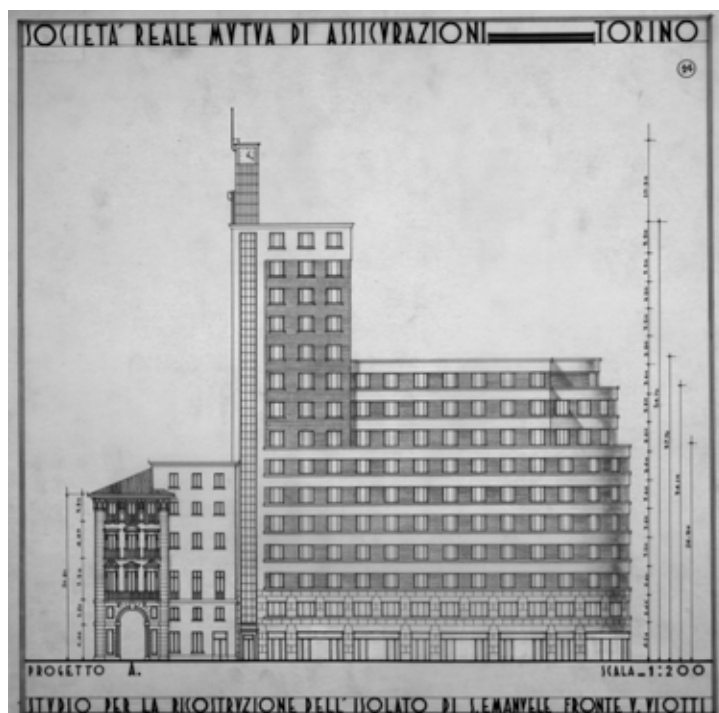
pg. precedente Sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco, foto della struttura in costruzione (Bollettino Tecnico Savigliano, 3-4)

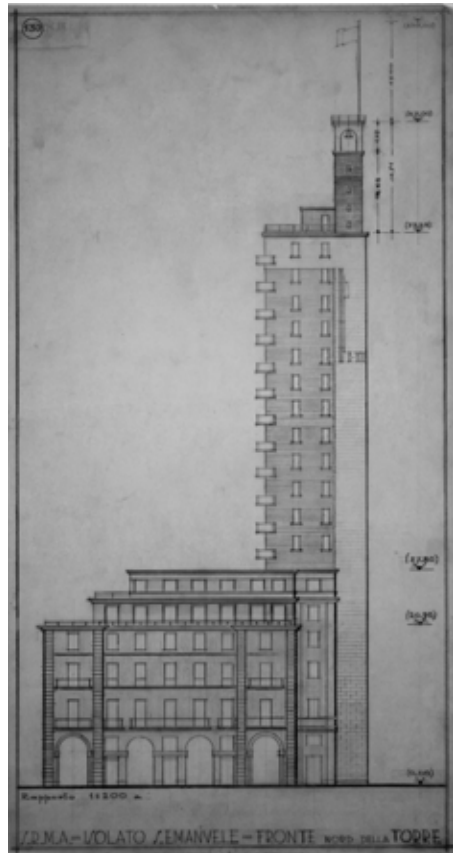
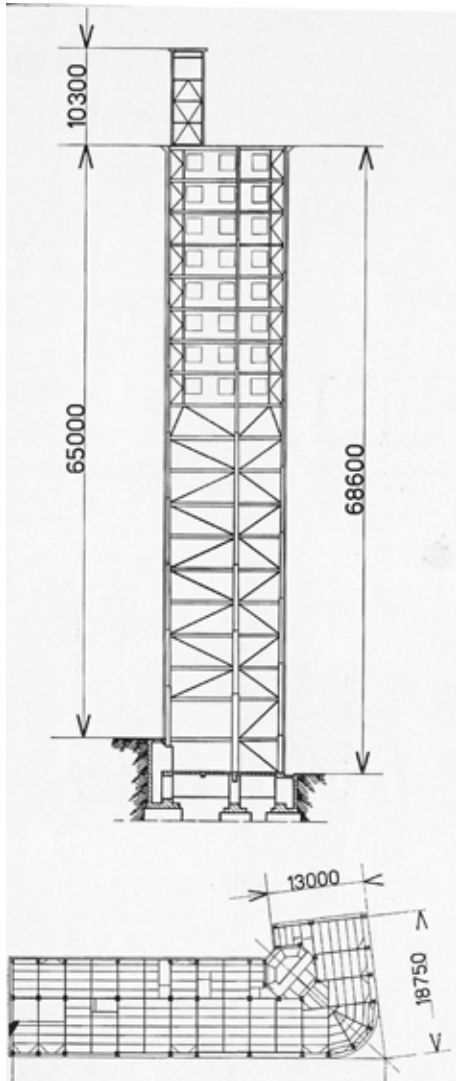
Palazzo per uffici e abitazioni per la Reale Mutua Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

li dedicati alla struttura in acciaio, chiarendo che "non basta costruire con scheletro di acciaio per presumere di avere, con ciò, compiuto un'opera d'arte moderna."²³ Ma agli inizi degli anni Trenta il tema è ancora agli esordi e gli articoli sulla costruzione metallica si concentrano soprattutto sugli aspetti tecnici, mettendone in luce soprattutto le caratteristiche prestazionali. Si esaltano la rapidità di costruzione, la leggerezza della struttura portante e quindi il minor costo delle fondazioni, la possibilità di raggiungere altezze elevate, sfruttando maggiormente l'area edificabile. Le possibilità espressive vengono sottolineate nei vari articoli solo parzialmente e in modo implicito, ed è soprattutto Pagano ad affrontare chiaramente l'argomento nei suoi saggi²⁴ ponendo l'accento sulla neces-

23 Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «L'estetica delle strutture in acciaio», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 60,67-69.

24 Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 61-64; Pagano-Pogatschnig, «L'estetica delle strutture in acciaio»; Giuseppe Pagano, «Esiste un'estetica del ferro?», *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938): 38-39; Pagano, «Il monumentale nelle strutture di acciaio».





Palazzo per uffici e abitazioni per la Reale Mutua Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco (Casabella 128 1938; Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

sità di integrare progetto e produzione, sfruttando le potenzialità tecnologiche del nuovo materiale in chiave moderna e rinnovando al tempo stesso la pratica progettuale. E in effetti è proprio la Casa a struttura d'acciaio il primo progetto in cui emerge chiaramente un ragionamento sul rapporto fra innovazione tecnica ed espressione architettonica.

Le implicazioni dell'impiego della struttura metallica sul progetto d'architettura si inseriscono nel quadro più ampio della riforma delle professioni. In particolare la professione di

architetto va incontro a profondi mutamenti,²⁵ legati alla necessità di inserire il progetto in un più ampio quadro normativo e tecnologico. I criteri di fattibilità costruttiva e competenza tecnica diventano parametri sempre più importanti nella formazione delle nuove generazioni di professionisti. La figura dell'artista-architetto è sempre più sostituita da quella del progettista tecnico che deve essere sempre più aggiornato in fatto di ricerca e innovazione tecnologica, ma anche sensibile e attento agli spunti internazionali. Contemporaneamente si accentua il divario fra teoria architettonica e professione, evidente già in ambito universitario, con l'emergere delle varie specializzazioni e aggravato alla fine degli anni Trenta, con il congelamento del settore edilizio in un'organizzazione di tipo tradizionale, in seguito alle disposizioni autarchiche.²⁶

La costruzione metallica, attraverso le sperimentazioni e le realizzazioni di grande interesse tecnologico e strutturale, pur confinata all'interno degli uffici tecnici delle industrie e in ambiti fortemente specialistici, è potenzialmente il terreno ideale per qualificare il progetto di architettura in quella sintesi arte e tecnica tanto discussa. In questo senso assumono un ruolo fondamentale le industrie di trasformazione e lavorazione dell'acciaio, come la Savigliano e la Badoni, per esempio diffondendo e applicando un nuovo metodo di collegamento degli elementi come la saldatura, nonostante le oggettive difficoltà dovute alla mancanza in Italia di profilati predisposti per essere saldati e all'assenza di una normativa specifica. È all'interno dell'ufficio tecnico delle Officine Savigliano che a partire dal 1928, prima azienda in Italia, si avvia un'attività di ricerca e sperimentazione dedicata a migliorare la tecnica della saldatura ad arco elettrico. Non si tratta solo di applicazioni pratiche ma di veri e propri studi teorici e rigorosi supportati dalla più recente bibliografia tecnica, accompagnati da un'attività promozionale e divulgativa attraverso i propri Bollettini Tecnici. L'interesse della ditta piemontese in quegli anni si allarga abbracciando la progettazione di edifici

25 Sergio Pane, «Il mestiere di architetto», in *Architettura e costruzione. Il problema della tecnica negli scritti dei protagonisti dell'architettura moderna* (Milano: Franco Angeli, 1994), 59–90.

26 Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.»

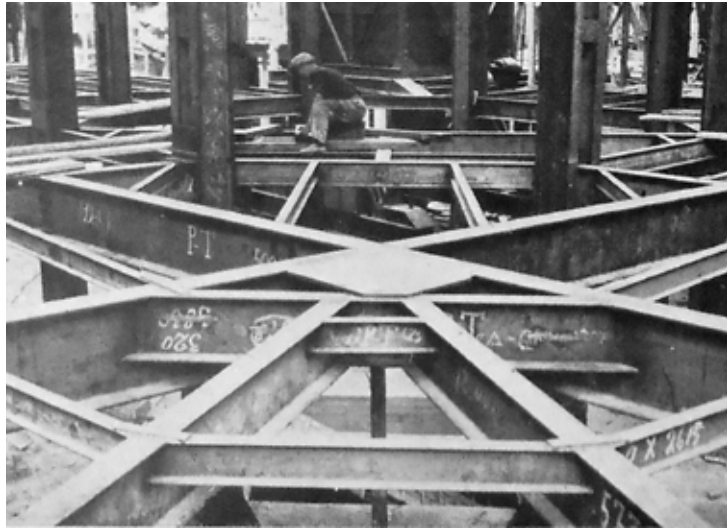


Saldatura di una trave.
(Bollettino Tecnico Savigliano 3-4 1933)

civili, borgate rurali²⁷, aeroporti, hangar militari ma anche piccole case smontabili basate sul concetto di standardizzazione, fino a proposte progettuali per i grandi concorsi pubblici promossi dal regime. Nello stesso ufficio tecnico Fiorini elabora e

²⁷ Anna Maria Zorgno, «Coscienza tecnica e nuova architettura», 1998.

Attacco delle travi principali e secondarie di un solaio. (Bollettino Tecnico Savigliano 3-4 1933)



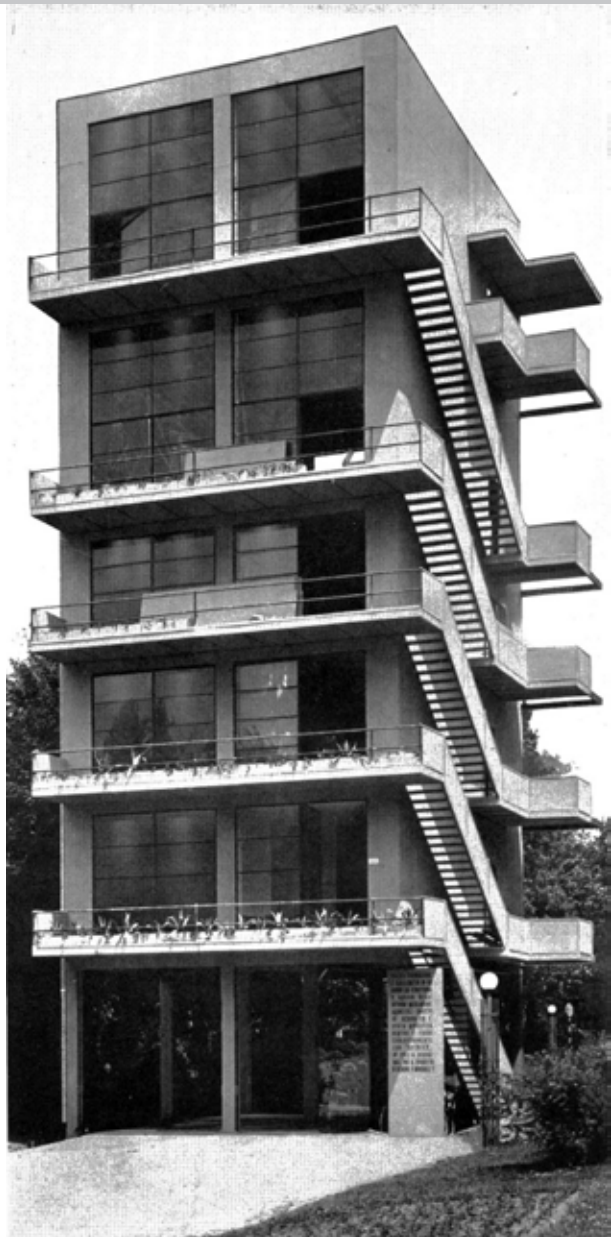
sviluppa la sua Tensistruttura, suscitando l'interesse di Le Corbusier che adotta il "grattacielo Fiorini" per il piano di Algeri.²⁸

Ricerca progettuale e sperimentazione in campo tecnico, così come le varie campagne di promozione e divulgazione della costruzione metallica offrono, a partire dai primi anni Trenta, alcuni spunti molto interessanti che si traducono in alcuni tentativi di conciliare progetto architettonico, produzione e realizzazione in chiave moderna, tra cui le ricerche in merito alla definizione di nuovi modelli abitativi. La struttura d'acciaio attraversa un periodo "di singolare fortuna che, seppure bruscamente interrotto dalle leggi sull'autarchia, le consente di affacciarsi con autorevolezza sullo scenario internazionale" ponendo le basi di quella "coscienza tecnica" che faticosamente si perfezionerà durante la ricostruzione.²⁹

28 Guido Fiorini, «Piano regolatore d'Algeri», *Quadrante*, n. 7 (1933): 30–31.

29 Zorgno, «Coscienza tecnica e nuova architettura», 130.

ABITAZIONE TIPICA A STRUTTURA D'ACCIAIO



“Studiata con concetti sani, senza preconcetti né richiamo alla tradizione, questa costruzione che si erge svelta e equilibrata in ottima posizione del Parco a cavallo di un viale, rappresenta certamente un buon apporto al problema del rinnovamento edilizio.”¹ È Camus dalle pagine della rivista *Edilizia moderna* a descrivere in questi termini l’edificio dimostrativo progettato per la V Triennale del 1933 da Daneri e Vietti. Si tratta di un edificio a più piani con appartamenti tipo da 80 mq, adattabili alle esigenze di ogni famiglia.

Il programma progettuale risponde alle esigenze abitative delle grandi masse mostrando le potenzialità della struttura metallica e l’aderenza ai più moderni criteri abitativi. L’edificio presentato è un elemento tipo sovrapponibile, che prevede di risolvere, sviluppandosi in altezza, il problema dell’eccessiva congestione edilizia di città come Genova.

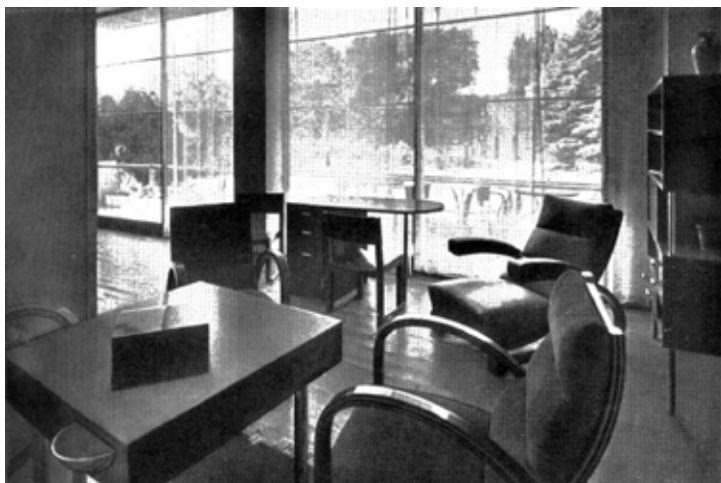
Nell’ottica di mostrare la flessibilità consentita dall’impiego della struttura a scheletro d’acciaio, i progettisti prevedono tipologie abitative diverse fra loro. Le abitazioni tipo sono quattro, due delle quali per famiglie, una per uno scapolo e una come abitazione-studio che si sviluppa negli ultimi due piani. La scala, che occupa una delle testate, è pensata per servire due alloggi per piano, ma nel padiglione dimostrativo è stata disposta in maniera tale da suggerire ai visitatori un percorso obbligato di visita di tutti gli appartamenti. L’altra testata è invece un muro cieco, per consentire il raddoppio del modulo abitativo. L’edificio consta di 5 piani oltre il piano terra e ha una dimensione in pianta di 8 x 10 m, l’altezza dei piani è invece variabile e nei primi tre piani va da 3 a 3,6 m mentre negli ultimi due piani l’altezza è 4,6 m.² L’edificio, quasi una torre, è sviluppato soprattutto in altezza e i prospetti sono scanditi dalle scale e dai balconi, ma soprattutto dagli “ampi serramenti in ferro e vetro” che “al massimo consentito dalla struttura in acciaio, danno luce e aria abbondante ai

pg. precedente L’abitazione tipica nel parco della V Triennale di Milano (1933) (*Edilizia moderna* n. 10-11 1933)

1 Renato Camus, «Abitazione tipica a struttura d’acciaio», *Edilizia moderna*, n. 10–11 (1933): 49.

2 Renato Morganti e Alessandra Tosone, «Experimental Prototypes and Projects at the Milan Triennale Exhibitions, 1933-1954», in *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, Brandenburg University of Technology Cottbus, Germany, 20th-24th May 2009, 2009.

Foto degli interni
dell'abitazione tipica.
(Edilizia moderna n.
10-11 1933)



singoli alloggi.”³

La struttura portante in acciaio, costruita dalle Officine Meccaniche Servettaz Basevi di Genova e montata in soli dieci giorni, è in parte chiodata e in parte saldata ed è progettata seguendo un modulo costante.⁴ I rivestimenti sono invece realizzati in celotex⁵ che viene disposto sia internamente che esternamente alla struttura metallica, realizzata con profilati ad U accoppiati.

“Il padiglione che avrebbe dovuto, secondo il primo progetto, risultare più alto di alcuni piani, costituiva la pratica dimostrazione che una ossatura metallica ad elementi fissi con campate uniformi, quando sia impostata con ben determinate misure, è atta alla libera distribuzione degli ambienti ricavabili nell’edificio per qualsiasi destinazione (...). La pratica dimostrazione di questa adattabilità è data dall’avvenuta ricostruzione dell’edificio smontato a mostra ultimata, trasportato e rimontato a Riccione in complessivi giorni 22, e adibito ad uso alberghiero.”⁶ La ricostruzione dell’edificio voluta dall’imprenditore milanese Gaetano Ceschina, si inserisce nell’ambito dell’ampliamento del Grand Hotel di Riccione e dovrebbe, almeno nelle intenzioni, perché poi di fatto non sarà così, coinvolgere anche la Casa a struttura di acciaio progettata dal gruppo guidato da Pagano, sempre per la V Triennale. I piani per l’edificio di Vietti e Daneri prevedono la realizzazione di una torre di sette piani davanti all’edificio principale del Grand Hotel, quella che è oggi nota come “torre novecento”. Il progetto, affidato a Renato Camus, rispetta le dimensioni dell’edificio originale, ma nel soddisfare le esigenze espresse dalla committenza si perdono alcune caratteristiche come le ampie vetrate e la fluidità spaziale degli interni.⁷

3 Ibid.

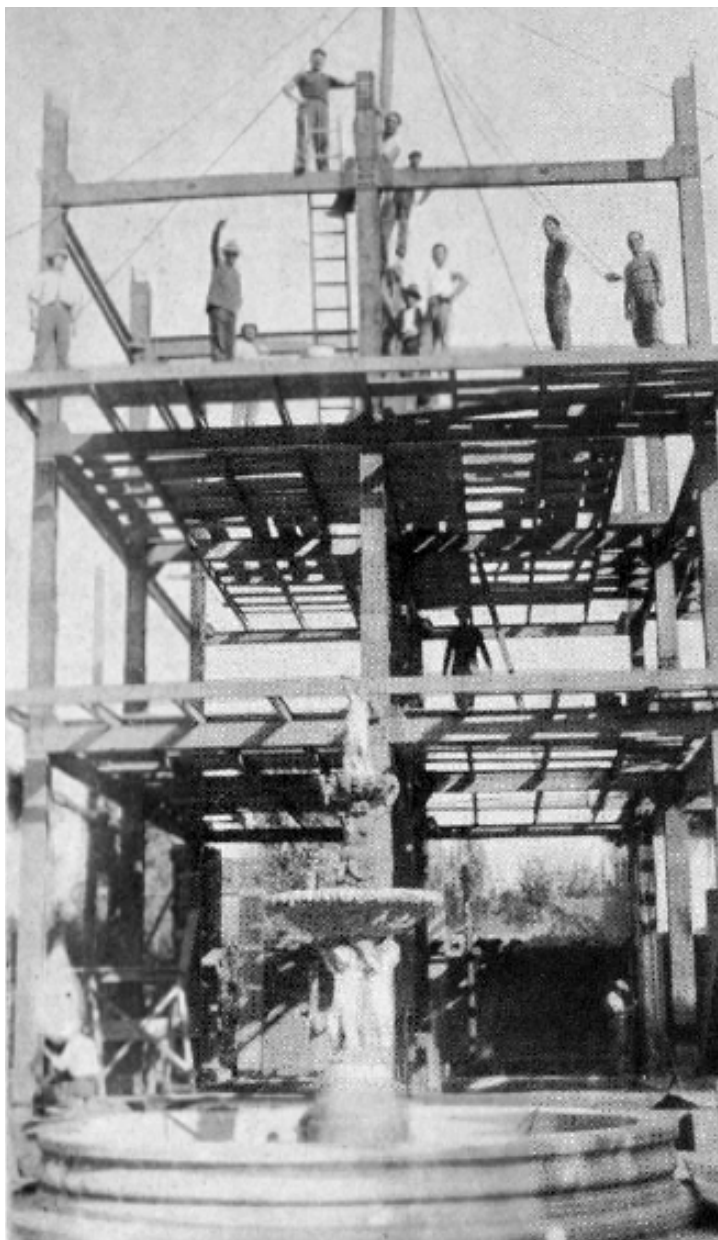
4 «Abitazioni tipiche», *Domus*, n. 70 (1933): 544–45.

5 Si tratta di un materiale di origine statunitense prodotto in lastre ottenute dalle fibre di canna da zucchero, generalmente disponibili con spessore di 11 mm, larghezza di 0,92 m o 1,22 m e lunghezze variabili da 2,15 a 4,30 m. Enrico A. Griffini, *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali: orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa* (Ulrico Hoepli, 1932).

6 Ignazio Bartoli, «(Nuove architetture). La casa in acciaio», *Quadrante*, n. 20 (1934): 22–27.

7 Per maggiori approfondimenti si veda Marco D’Orazio, *Contributi alla*

Foto della ricostruzione a Riccione, fasi di montaggio. (Quadrante n. 20 1934)



storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008); Marco D'Orazio, «Note sull'impiego della struttura intelaiata in acciaio negli anni '30 in Italia», *Costruzioni Metalliche*, n. 3 (2000): 31–38.

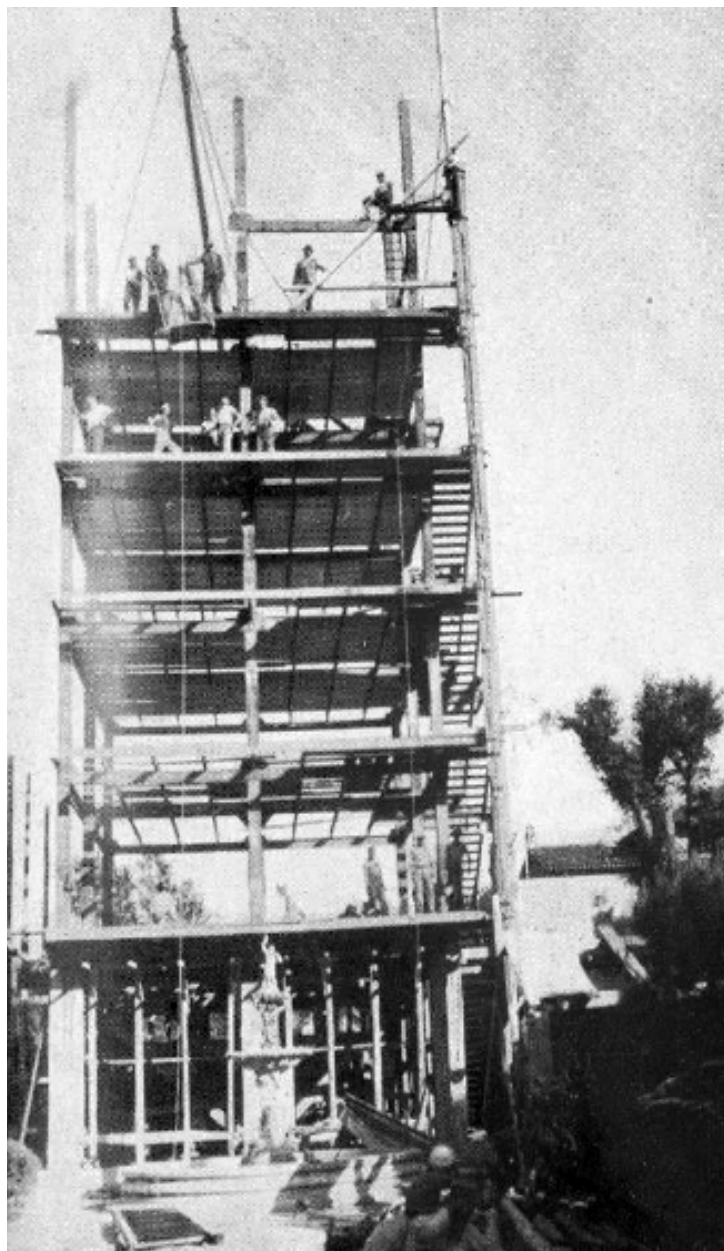
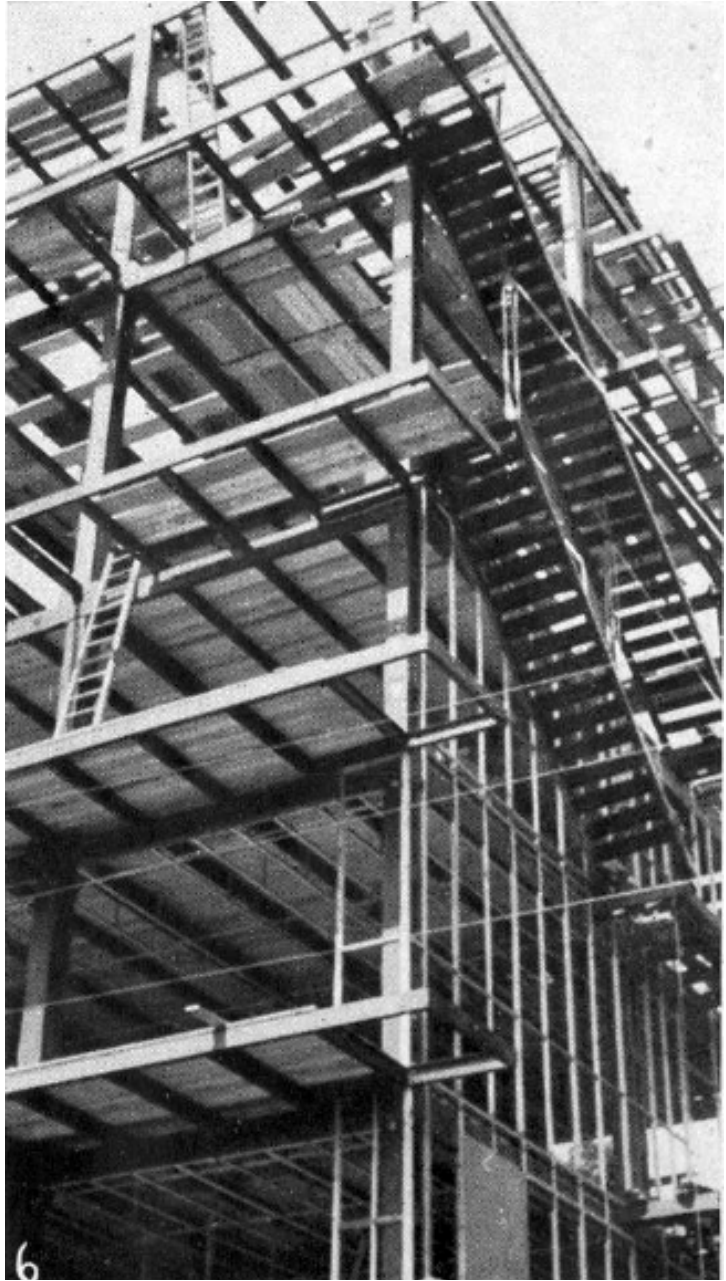


Foto della ricostruzione a Riccione, fasi di montaggio. (Quadrante n. 20 1934)

Foto della ricostruzione a Riccione, fasi di montaggio. (Quadrante n. 20 1934)



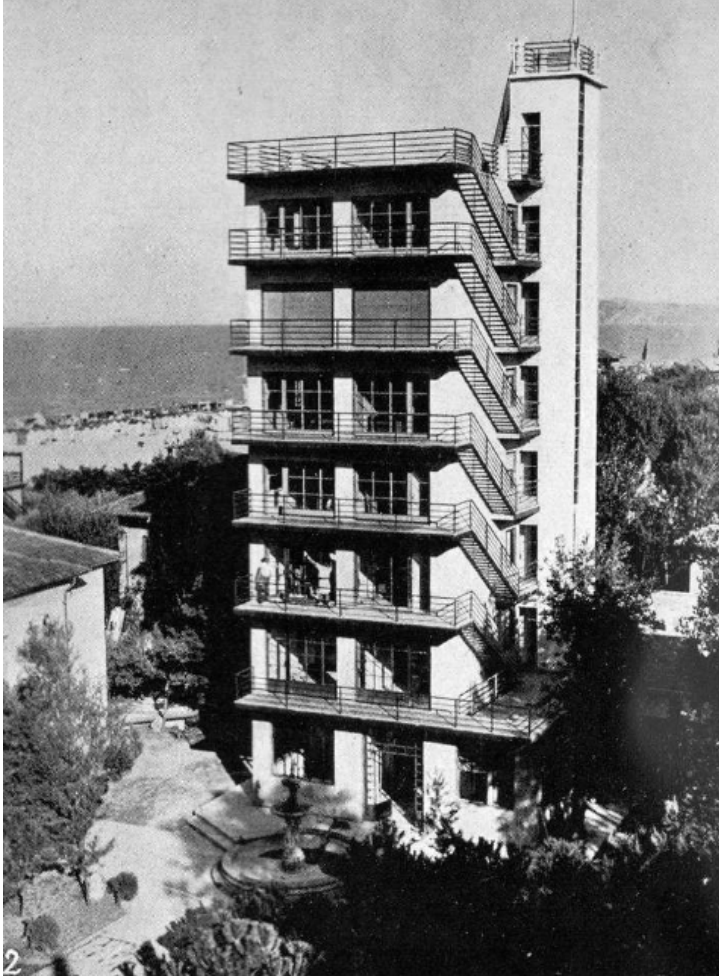


Foto dell'edificio ricostruito a Riccione. (Quadrante n. 20 1934)

CASA FELTRINELLI A MILANO



Questa casa "linda e scintillante di vetrate"¹ degli architetti Alberico e Lodovico Belgiojoso, sorge all'angolo di via Manin con Piazza Fiume a Milano ed è nota per essere una delle prime costruzioni razionaliste della città. Casa Feltrinelli, realizzata fra il 1934 e il 1937, è, insieme all'edificio per uffici e abitazioni e torre littoria di Torino di Melis e Bernocco, uno dei primi edifici in Italia in cui l'adozione dello scheletro metallico rappresenta una precisa scelta progettuale che influenza gli esiti formali ed espressivi dell'architettura. L'abbandono della scelta iniziale di una struttura in cemento armato, dà luogo ad un radicale ripensamento del progetto per sfruttare al meglio le opportunità costruttive dell'acciaio. Si ha così una riduzione del numero e della sezione dei pilastri, una riduzione dell'altezza delle travi e una sensibile diminuzione dello spessore delle pareti esterne, nonché un miglioramento nell'isolamento acustico dei solai. Rappresenta una delle costruzioni più avanzate e moderne di quegli anni "giacché in essa, mentre è stato impiegato quanto di più progredito e di più raffinato la tecnica edile può oggi fornire, risulta scartato qualsiasi tentativo di compromesso."²

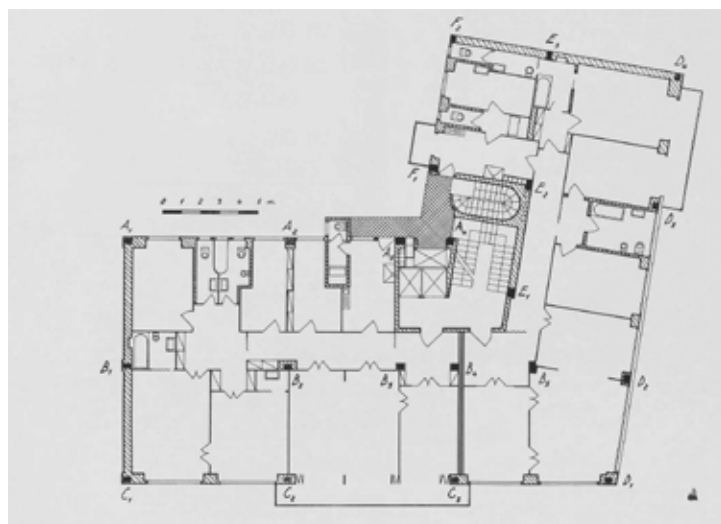
Planimetricamente è organizzato su una pianta a V, con le due ali formanti un angolo di 99° 6' e ha un'altezza di circa

pg. precedente Palazzo Feltrinelli, vista prospettica. (Quadrante n. 21 1935)

Pianta del piano tipo. (L'ossature métallique, n. 5 1936)

1 «Una casa a Milano», *Quadrante*, n. 21 (1935): 24.

2 F. Fariello, «Casa Feltrinelli», *Architettura*, n. 5 (1937): 265.



Vista dall'altro. (Quadrante n. 21 1935)



40 m con nove piani fuori terra e un locale interrato. Ogni piano ospita due ampi appartamenti, serviti da due scale, due ascensori e un montacarichi. Il piano terreno accoglie i locali di portineria, i vani per l'accesso agli ascensori e alle scale, nella parte rialzata ci sono l'appartamento del custode e tre gruppi di locali adibiti a studio. Gli altri piani sono occupati dagli appartamenti e il quarto piano è dedicato interamente all'abitazione del proprietario. All'ultimo piano, l'appartamento verso Piazza Fiume è uno studio di pittura, arretrato dal filo di facciata e con un'ampia terrazza giardino.

L'edificio è moderno non solo per la concezione formale e l'organizzazione degli spazi ma anche per l'impiego dei materiali.

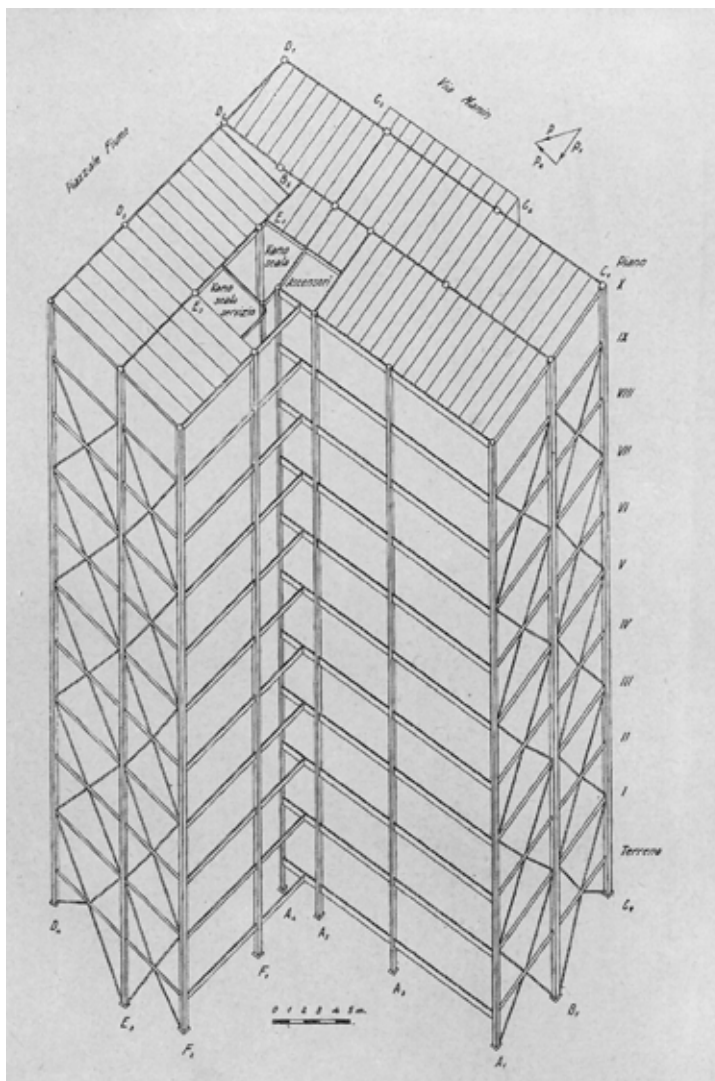
La struttura portante, realizzata dalla Società Badoni di

Lecco, è costituita da montanti di ferro a doppio T saldati elettricamente, le strutture in ferro ammontano a 330 tonnellate e la costruzione si è conclusa in appena 70 giorni.

L'organizzazione strutturale³ si basa su 21 colonne portanti

Vista assonometrica dello scheletro portante in acciaio. (Edilizia moderna n. 18 1935)

3 L'organizzazione strutturale e le caratteristiche costruttive sono descritte nel dettaglio da Fausto Masi in due articoli in particolare: Fausto Masi, «Una casa a scheletro metallico», *Edilizia moderna*, n. 18 (1935): 22–29; Fausto Masi, «Un immeuble à ossature métallique à Milan», *L'ossature métallique*, n. 5 (1936): 215–22. Sull'edificio si veda anche Marcello Zordan, «Casa Feltrinelli



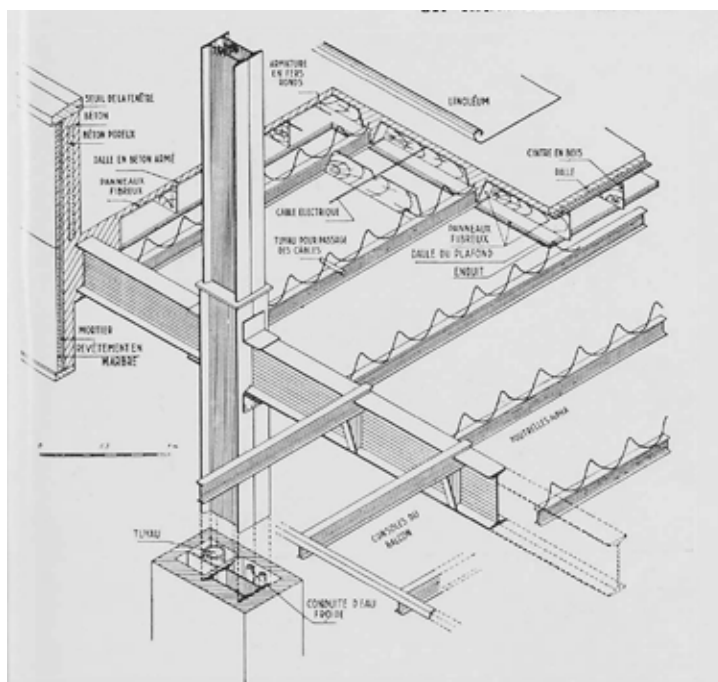
Solaio Alpha, particolare costruttivo. (L'ossatura métallique, n. 5 1936)

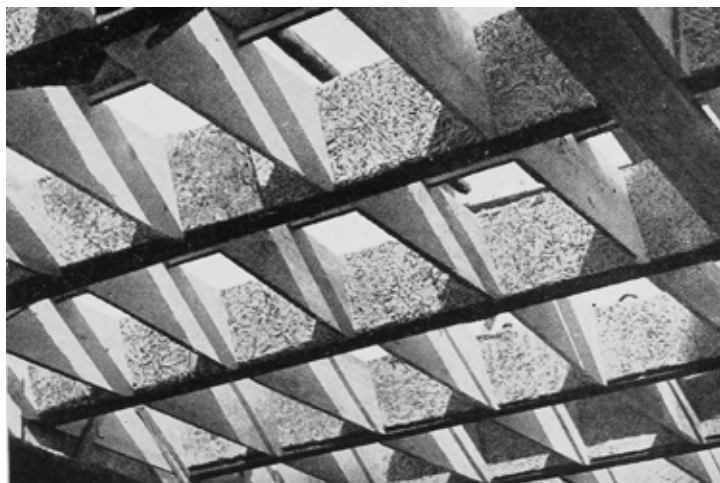
principali disposte su tre file parallele alle facciate, delle quali solo 6 si trovano all'interno degli ambienti mentre le altre sono disposte all'interno delle pareti esterne. "Nel senso longitudinale l'interasse delle campate è assai grande"⁴ e arriva fino a 9,30 m. Le travi secondarie sono disposte ortogonalmente rispetto alle facciate, nello spessore delle pareti perimetrali, in modo da nascondere le travi principali ed evitare "antiestetiche sporgenze di nervature, quali si sarebbero avute orientando invece le travi secondarie parallele alle facciate."⁵ Per garantire l'irrigidimento della struttura sono inseriti, nelle due pareti cieche di testata, dei controventi a traliccio formanti in senso verticale due robuste travi reticolari incastrate al suolo. In senso longitudinale la rigidità è ottenuta grazie ai telai longitudinali di più piani, formati dall'incastro di travi e colonne.

a Milano», in *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006), 92–98; Alberto Fava, «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 40–43.

4 Masi, «Una casa a scheletro metallico», 23.

5 Ibid.





Solaio Alpha, tramezze di legno per la formazione dei casseri. Si notano gli intagli a V per il passaggio dei cavi. (Edilizia moderna n. 18 1935)

Solaio Alpha, formazione dei casseri. (Edilizia moderna n. 18 1935)

I solai impiegati sono del tipo "Alpha", costituiti da travi di ferro a doppio T e spirali di tondino saldate superiormente alla struttura portante e collegate alla soletta in cemento armato, di 5 cm di spessore, gettata su particolari casseforme, costituite da fibra isolante Rational. Le casseforme poggiano su centinette di legno disposte a distanza di 35 cm, appoggiate alle ali inferiori dei travetti Alpha, sulle quali è predisposto il passaggio delle condutture elettriche grazie ad un intaglio a V praticato in sommità. Una volta avvenuta la presa del calcestruzzo la metà delle centinette di legno viene tolta, quel-

Esecuzione delle murature di una delle facciate cieche, si notano i controventi che verranno poi inglobati nelle pareti. (L'ossature métallique, n. 5 1936)

le rimaste avranno quindi un interasse di 70 cm. Al di sotto delle travi è disposta una controsoffittatura formata da lastre isolanti e per evitare le fessurazioni dell'intonaco, sotto questo strato è previsto un tavellato laterizio. La scelta del solaio Alpha è dovuta principalmente all'economia di peso (circa il 30%) rispetto al tipo costituito da travetti laminati e volterrane e alla riduzione della flessibilità della struttura, grazie al fatto che anche la soletta resiste a flessione. Inoltre questo tipo di solaio ha ottime caratteristiche di isolamento anche dal punto di vista acustico, grazie ai particolari materiali adottati e alla separazione fra struttura portante e controsoffitto. "I solai Alpha, vere lastre orizzontali monolitiche nervate, hanno rigidità tale da assicurare la distribuzione dei carichi orizzontali e la loro trasmissione alle strutture verticali di controvento."⁶

⁶ Ibid., 26.



I muri perimetrali sono costituiti da due lastre di calcestruzzo armato di 5 cm di spessore, fra le quali è disposto "uno strato di Cellulite (cemento spugnoso di densità 0,5) avente lo scopo di fornire all'insieme la necessaria coibenza termica. La parete così composta, di 15 cm di spessore, intonaci esclusi, ha coibenza pari ad un muro massiccio di mattoni pieni di 45 cm."⁷ Le facciate sono poi rivestite da lastre di marmo. I muri costituenti le pareti cieche sono formati, invece, da tre pareti sovrapposte (mattoni pieni di 12 cm, strato di cellulite da 5 cm e mattoni forati da 8 cm) dove sono alloggiati le diagonali di controvento.

È evidente come ogni dettaglio della progettazione è coerente con le caratteristiche costruttive intrinseche alla struttura di acciaio ed è pensato per sfruttarne al meglio le possibilità, così la riduzione dello spessore di solai e pareti va a tutto vantaggio della leggerezza, e la diminuzione delle sezioni e del numero degli elementi portanti favorisce la fluidità e la flessibilità degli spazi.

Non solo, la struttura di acciaio è interpretata anche attraverso la coerenza e l'eleganza delle scelte compositive, per esempio nella particolare soluzione adottata per le vetrate. Queste, infatti, "non si estendono ininterrotte per tutto lo sviluppo delle facciate, ma sono suddivise in campi, separati da zone cieche la cui superficie è tenuta diversi centimetri più indietro del rivestimento di marmo delle fasce orizzontali. In tal modo queste non perdono il loro risalto e, attraverso l'aspetto della costruzione finita, appare quasi tangibile la leggerezza delle strutture portanti."⁸

7 Ibid.

8 Ibid., 27.

Foto dell'edificio in costruzione. (L'ossature métallique, n. 5 1936)



2.2 LA FORMAZIONE DI UNA CULTURA TECNICA

Tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX le strutture in acciaio in Italia trovano una larga applicazione soprattutto per quanto riguarda le infrastrutture ferroviarie, ma la tecnica, nonostante i corsi attivati presso i politecnici, è ancora molto indietro così come il numero degli ingegneri. Infatti gran parte delle opere realizzate nell'Ottocento si deve ad officine straniere. Proprio nel periodo di maggior sviluppo manca ancora un trattato dedicato alla costruzione metallica, fino alla pubblicazione del "Manuale della costruzione metallica" dell'ing. Pizzamiglio, edito da Hoepli nel 1911.¹

Già a partire dagli anni Venti emerge l'interesse verso l'innovazione tecnologica e il dibattito si rivolge alla necessità di aggiornare le competenze tecniche e costruttive. Iniziano ad apparire le prime pubblicazioni volte a promuovere i nuovi sistemi costruttivi, che riportano gli esempi di applicazione delle nuove metodologie in ambito europeo e internazionale. I manuali si collocano nell'ambito della ricerca sulla relazione fra elementi costruttivi, proprietà dei materiali e organizzazione razionale dell'edificio. Il nuovo orientamento dei volumi pubblicati negli anni Trenta mira ad affrontare in modo unitario le problematiche della costruzione, dall'organizzazione funzionale degli ambienti ai nuovi sistemi costruttivi per solai, coperture, chiusure, serramenti e rivestimenti.²

Parallelamente alla rinnovata estetica dell'architettura moderna e al riconoscimento dello stretto legame fra architettura e tecnica costruttiva, anche in Italia, negli anni Trenta, gli architetti razionalisti si dedicano a scrivere di questioni tecni-

¹ F. Campaldi, «La letteratura tecnica italiana nel campo delle costruzioni metalliche», *Casabella costruzioni*, n. 133 (1939): 44–45.

² Anna Maria Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.», *Alberto Sartoris / Regione Piemonte, Assessorato alla Cultura. A cura di Alberto Abriani e Jacques Gubler.*, 1992, 57.

co-costruttive, fino ad allora appannaggio degli ingegneri e dei Politecnici più che delle scuole di architettura. È necessario aggiornare la trattatistica e i manuali, per lo più riferiti ancora a tecniche costruttive tradizionali.³ Infatti, il nuovo linguaggio dell'architettura moderna fatica ad esprimersi nella pratica edilizia comune e una delle ragioni è da attribuirsi al fallimento della manualistica nel promuovere quella unità tra forma e tecnica raggiunta all'estero. Soprattutto è evidente l'inadeguatezza nel promuovere l'applicazione pratica delle nuove tecnologie descritte, quasi come se struttura e aspetti tecnici fossero aspetti meno rilevanti rispetto alla forma. A partire dagli anni Trenta autori come Griffini, Samonà, Diotallevi e Marescotti introducono finalmente anche nella manualistica italiana tematiche moderne, rinnovando anche le modalità con cui i nuovi argomenti vengono trattati. Sempre nell'ottica della razionalizzazione del sistema produttivo si propongono nuovi metodi e tecnologie sperimentali e anche quando si tratta di presentare tecniche sostanzialmente tradizionali, come nel caso del successivo "Manuale dell'architetto" di Ridolfi, è ravvisabile comunque il tentativo di introdurre esempi di elementi edilizi normalizzati, che nella prima edizione vengono inseriti in ogni singola sezione riguardante le diverse tecniche costruttive.⁴

Con la diffusione della costruzione metallica, soprattutto fra il 1928 e il 1934, anche nel nostro paese si sente l'esigenza di aggiornare la manualistica, profondamente carente e ancora indietro rispetto ad altri paesi europei o all'America.

Masi pubblica nel 1931 il manuale "La Pratica delle costruzioni metalliche" edito da Hoepli, che contiene dati pratici di progetto e vari disegni. Oltre ai capitoli dedicati alle tettoie e ai ponti dedica ampio spazio anche alla costruzione di gru,

3 Luciano Patetta, «Libri e riviste d'architettura in Italia tra le due guerre», in *Il razionalismo e l'architettura in Italia durante il fascismo*, Electa (Milano, 1996), 43–50.

4 Enrica Pinna, «Architettura moderna e nuovi materiali», in *Vita e arte di cantiere. Immagini, materiali, testimonianze per la storia dell'edilizia nel comasco e nel lecchese 1850-1950* (Como: Nodolibri, 1994); Eleonora Trivellin, «La manualistica italiana tra guerra e ricostruzione», in *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi*, Saggi e documenti di storia dell'architettura 29 (Firenze: Alinea, 1998), 153–67.

pali a traliccio e paratoie. Omette volutamente la trattazione dei metodi di calcolo “per non accrescere la mole del volume e per non togliergli la caratteristica di essere un insieme di dati tolti dalla pratica e raccolti per la pratica”⁵. Sono molto interessanti le tavole dei disegni e dei particolari costruttivi, molte delle quali sono state fornite all'autore dalla Savigliano e appartengono a costruzioni effettivamente realizzate dalla società o in corso di progettazione. Questo volume è poi completato dall'uscita nel 1933 di un secondo volume intitolato “La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio” che contiene, rispetto al primo volume, una descrizione più precisa⁶ del sistema di saldatura all'arco elettrico e si occupa nello specifico delle “ossature in acciaio per fabbricati civili”. Gli argomenti trattati spaziano da tematiche di carattere più generale sulle caratteristiche degli edifici ad ossatura metallica, come le caratteristiche tecnologiche, le tecniche costruttive e l'industrializzazione del cantiere, il costo e le azioni sismiche nonché il confronto con gli altri sistemi costruttivi. Fra i metodi di collegamento la chiodatura è appena accennata e l'attenzione si concentra quasi esclusivamente sul nuovo metodo di saldatura all'arco elettrico. Due capitoli sono dedicati alla determinazione di carichi e sollecitazioni e agli schemi statici e il loro calcolo. Un capitolo è dedicato anche ai particolari costruttivi con alcune soluzioni per le “cassette in acciaio”. I riferimenti bibliografici sono tutti tedeschi ad eccezione di “Steel construction” dell'American Technical Society Chicago e “Wind bracing” della New-York-Mc Graw Hill, i periodici citati sono il “Der Stahlbau” e “Acier” dell'Office Technique pour l'utilisation de l'acier.

⁵ Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche : tettoie, ponti, gru, pali, torri, paratoie* (Milano: Hoepli, 1931), VII.

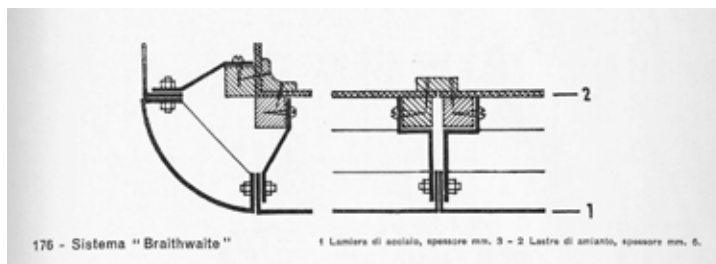
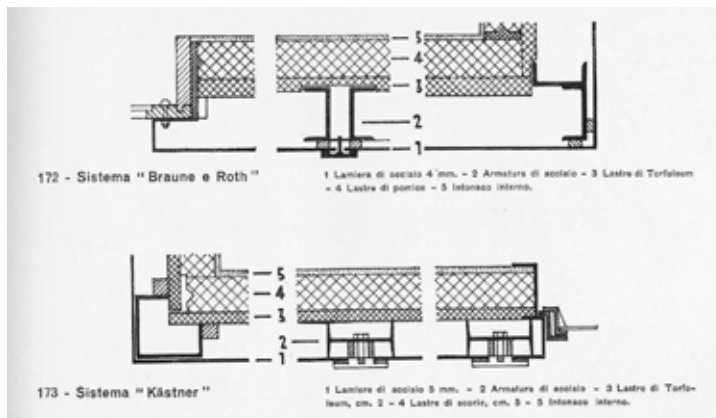
⁶ “Nel redigere circa tre anni or sono il volume su “La Pratica delle Costruzioni Metalliche” pubblicato nel 1931 dall'editore Hoepli, limitai ad un rapido cenno la descrizione del metodo di saldatura per l'unione delle membrature e mi astenni di proposito dal trattare le ossature in acciaio per fabbricati civili. A quell'epoca infatti l'applicazione della saldatura alle carpenterie metalliche non era ancora uscita dalla fase di studio ed esperimento, e il sistema costruttivo a scheletro metallico non aveva avuta in Italia alcuna realizzazione, benché i nostri tecnici e costruttori seguissero da tempo con vivo interesse l'attività svolta in tale campo dalle altre nazioni europee.” Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche : case in acciaio* (Milano: Hoepli, 1933), IX.

Uno dei volumi più completi di quegli anni è "Costruzione razionale della casa" di Griffini⁷, pubblicato nel 1932, che presenta i più recenti aggiornamenti, anche in questo caso principalmente tedeschi, in campo costruttivo. Presenta, per primo in Italia, gli studi di Alexander Klein sull'analisi distributiva delle piante funzionali. Griffini analizza tutti gli aspetti della costruzione, dalla distribuzione degli spazi alla struttura portante, dedicando ampio spazio anche ai nuovi sistemi di tamponamento svincolati dalla struttura portante, alle coperture, ai serramenti e ai rivestimenti. Grande importanza è data anche ai nuovi sistemi costruttivi in acciaio, che vengono analizzati divisi in tre categorie principali: a scheletro metallico e pareti di chiusura a lastre isolanti, a scheletro metallico

Sistemi a scheletro metallico e chiusura esterna con lastre metalliche (La costruzione razionale della casa, Griffini, 1932)

Sistema senza scheletro con le pareti formanti chiusura e sostegno (La costruzione razionale della casa, Griffini, 1932)

7 Per un maggiore approfondimento sul lavoro di Griffini si veda Eleonora Trivellin, «L'attività teorica e progettuale di Enrico Agostino Griffini», in *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi*, Saggi e documenti di storia dell'architettura 29 (Firenze: Alinea, 1998).



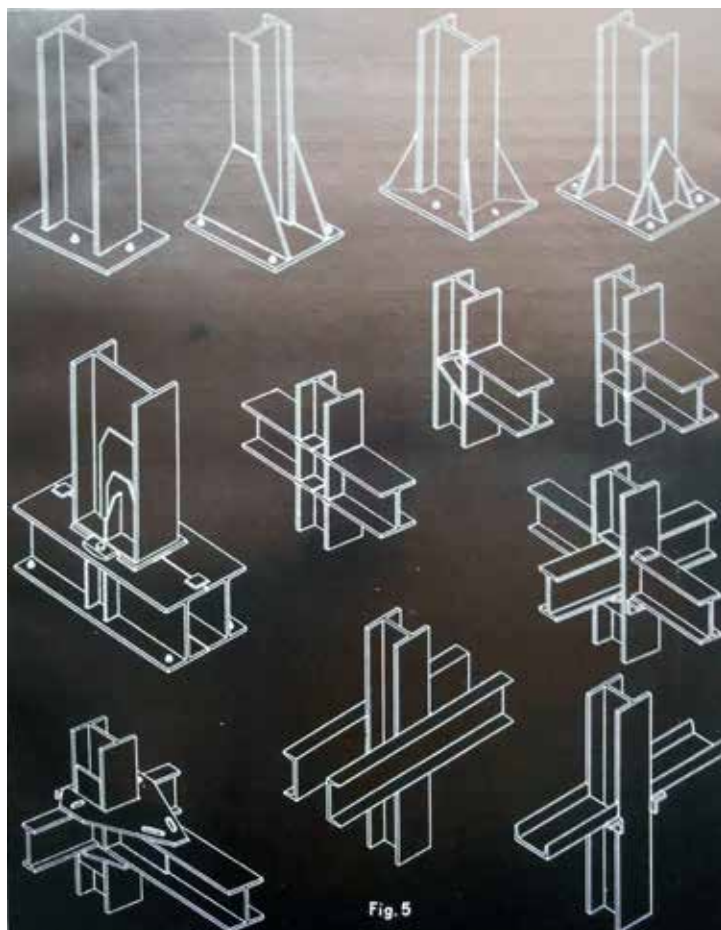
e chiusura esterna con lastre metalliche, senza scheletro con le pareti portanti. "La scienza delle costruzioni offre all'edilizia nuovi arditi sistemi costruttivi che reclamano nuove forme di architettura; l'industria moderna elabora e largisce nuovi materiali che ai vantaggi del basso costo uniscono notabili e particolari qualità; la revisione completa del problema dell'alloggio sulle basi delle rinnovate esigenze della vita, profondamente mutano vecchie idee, sconvolgono antichi pregiudizi, abbattano radicate consuetudini."⁸ È evidente la volontà di portare i nuovi temi dell'architettura moderna anche nell'abitazione, fino a quel momento quasi completamente esclusa, nonostante egli stesso ammetta che forse in Italia alcuni dei sistemi descritti potrebbero non suscitare sufficiente interesse. Comunque il lavoro di Griffini avrà una grande rilevanza, infatti questo manuale sarà il più usato dai progettisti italiani, soprattutto per la progettazione dei nuovi quartieri di edilizia popolare, fino alla pubblicazione del Neufert, pubblicato in Germania nel 1936 ma giunto in Italia con il consueto ritardo.⁹ Dedicò inoltre un capitolo finale all'estetica delle nuove costruzioni proponendo gli esempi presentati alla seconda esposizione del M.I.A.R. del 1931. In appendice alla prima edizione è inserito un elenco in ordine alfabetico dei nuovi materiali, che costituirà poi il nucleo, ampliato e approfondito, di un nuovo volume "Dizionario dei nuovi materiali per l'edilizia" pubblicato due anni dopo.¹⁰

Anche l'Associazione fra gli Industriali Metallurgici Italiani pubblica intorno al 1935 una serie di monografie dedicate alle costruzioni in acciaio, riguardanti le costruzioni asismiche, le tettoie rurali, i problemi di estetica e anche dei volumi più specifici che trattano di armature e pavimentazioni metalliche, mobili d'acciaio e travi ad ali larghe.

⁸ Enrico A. Griffini, *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali: orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa* (Ulrico Hoepli, 1932), IX.

⁹ *L'edizione italiana del Neufert viene pubblicata solo nel 1949*. Patetta, «Libri e riviste d'architettura in Italia tra le due guerre»; Trivellin, «La manualistica italiana tra guerra e ricostruzione».

¹⁰ Enrico Agostino Griffini, *Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia* (Milano: UHoepli, 1934).



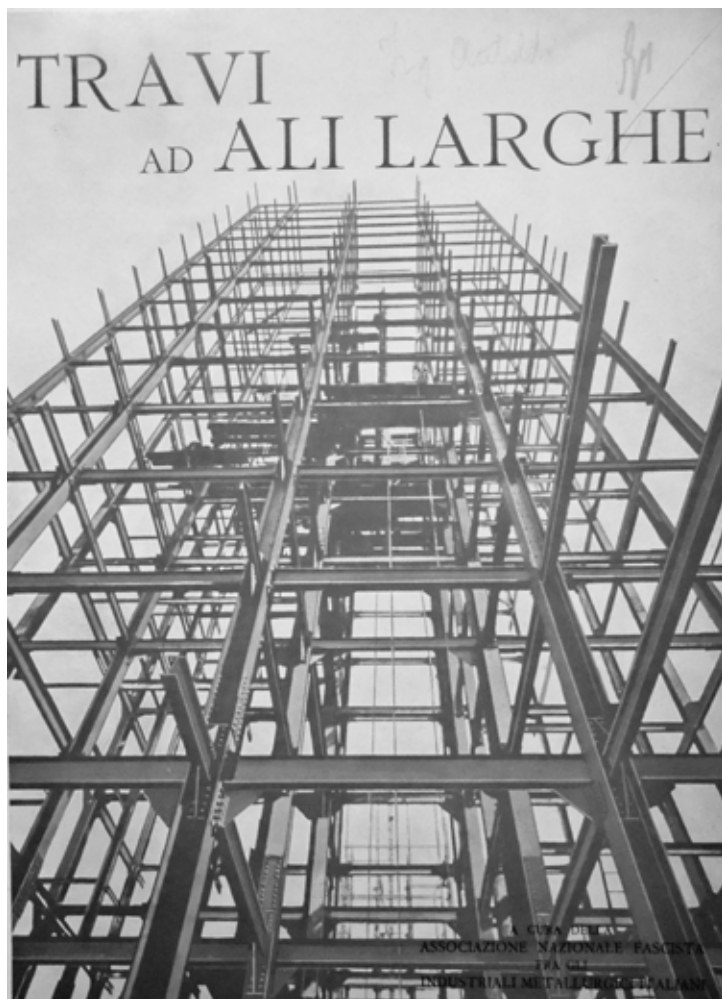
Vari tipi di collegamenti (Travi ad ali larghe, ANFIMI, 1935)

Nella generale diffidenza e indifferenza del mondo accademico verso i nuovi sistemi costruttivi in acciaio, è un'eccezione il "Corso libero di costruzioni in acciaio" tenuto nel Regio Istituto Superiore di ingegneria di Torino e promosso dall'ANFIMI, a partire dal 1935.¹¹ Sono dunque rarità anche i volumi che raccolgono le lezioni dei corsi universitari, come "Lezioni sulle Costruzioni in Acciaio" del prof. Arcangeli del 1935 o "Lezioni di Costruzioni in Acciaio" del prof. Donato, sempre del 1935.¹²

¹¹ Giuseppe Maria Pugno, *Storia del Politecnico di Torino: dalle origini alla vigilia della seconda guerra mondiale* (Torino: SAN, 1959).

¹² Campaldi, «La letteratura tecnica italiana nel campo delle costruzioni metalliche».

Copertina del volume
"Travi ad ali larghe"
edito dall' ANFIMI nel
1935



Manca invece un manuale in cui si trovino dati e tabelle, quindi i progettisti devono necessariamente affidarsi a quelli stranieri, principalmente francesi o tedeschi, non potendo utilizzare quelli inglesi per via delle diverse unità di misura e dei diversi tipi di profilati.¹³

A fronte della qualità dei volumi pubblicati, si riscontra però un numero piuttosto scarso rispetto agli altri paesi e soprattutto rispetto allo spazio dedicato agli altri sistemi costruttivi.

¹³ *Ibid.*

Anche le riviste dedicano ampio spazio ai temi del rinnovamento tecnologico, chiamando a intervenire con articoli specialistici tecnici di spicco. In quegli anni gli argomenti di dibattito fra i giovani architetti razionalisti vertono sulla produzione in serie, sulla normalizzazione e soprattutto sul tema del dialogo fra cultura progettuale e tecnica e la costruzione metallica racchiude tutte le prerogative richieste dall'architettura moderna. "A questo rinnovato interesse per gli aspetti tecnici e costruttivi, che spesso indicava nella tecnica della costruzione metallica un settore privilegiato della ricerca progettuale, venivano ad affiancarsi alcune tra le valenze "estetiche" della nuova architettura, ricercate entro particolari usi delle tecnologie più recenti e di quelle tradizionali." Si mette l'accento sulla semplicità e sulla funzionalità della nuova architettura e soprattutto sulla "ricerca di coerenza della forma costruita con i processi di esecuzione e di produzione."¹⁴ Temi quali "semplificazione" e "uniformazione", considerati importanti almeno quanto le questioni estetiche, ricorrono spesso nei dibattiti sull'architettura razionalista, nelle pagine delle riviste tecniche e di architettura, caricandosi di un significato profondo e d'implicazioni etiche.

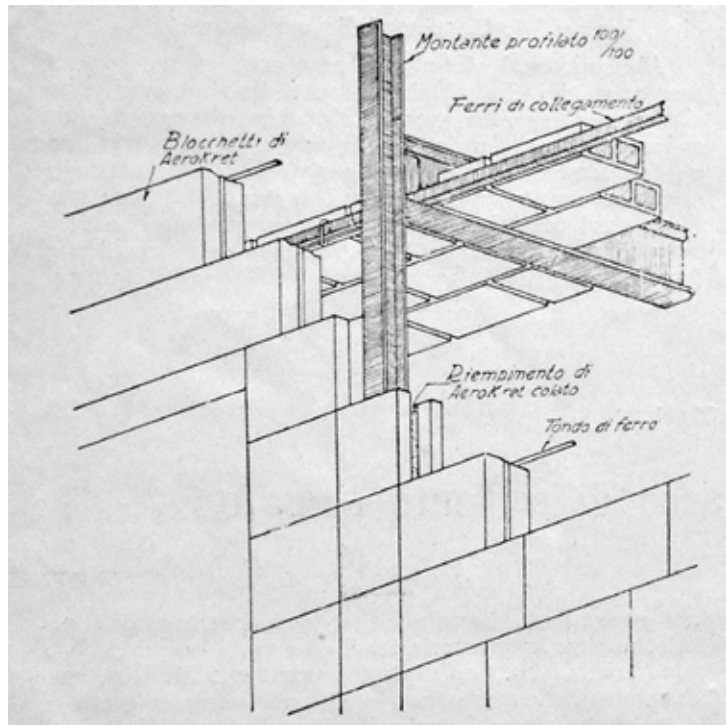
In effetti la rivista, rispetto al manuale, ha il vantaggio dell'immediatezza e consente quindi un aggiornamento costante rispetto ai nuovi materiali e sistemi costruttivi, per esempio per quanto riguarda i sistemi di tamponamento, sempre più diffusi per via del proliferare dell'utilizzo delle strutture a scheletro. Dalle pagine di riviste e manuali, emerge in quegli anni l'esigenza di una trasformazione dei sistemi costruttivi e dell'organizzazione del cantiere, che deve fondarsi su criteri scientifici e razionali, recependo finalmente le nuove tecnologie. Le pubblicazioni sono testimoni delle mutazioni in atto nel paese, anche a livello politico e sociale, e affrontano temi cruciali come quello dell'alloggio, sia in termini qualitativi e sociali che in termini quantitativi.

In quest'ambito si inserisce uno dei primi articoli pubblicati sull'argomento "La costruzione metallica delle piccole case"¹⁵ in cui l'autore, Gaetano Minnucci, introduce i sistemi

14 Zorgno, «Costruzione metallica e architettura.», 57.

15 Gaetano Minnucci, «La costruzione metallica delle piccole case», *L'ingegnere* :

Vari tipi di collegamenti (Travi ad ali larghe, ANFIMI, 1935)



costruttivi in acciaio per la costruzione delle abitazioni. Ma è soprattutto Casabella a dedicarsi intensamente ad un'attività promozionale e divulgativa della struttura in acciaio, grazie al costante impegno di Giuseppe Pagano, direttore tra il 1933 ed il 1943, intensificata durante le limitazioni del periodo autarchico, con l'avvio nel 1938 della rubrica specifica "Costruzioni metalliche". "L'interessamento di Casabella per la tecnica delle costruzioni in acciaio non è recente. Esso è nato con il programma stesso della rivista, tecnico ed estetico ad un tempo, e deriva dalla nostra costante attenzione verso ogni contributo e verso ogni influenza benefica per i progressi dell'architettura moderna. Negare il valore espressivo del ferro o ignorare per partito preso le sue qualità meccaniche o le sue risorse tecniche ed economiche sarebbe oggi molto ingenuo e superfluo. La maggior parte degli architetti moderni vede nel ferro un elemento saturo di suggerimenti estetici, tanto importanti da influenzare persino altre strutture ad imitare le

rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri., n. 8 (1930): 164-72.

cadenze formali proprie delle strutture metalliche.”¹⁶ Nell’ottica di fornire uno strumento di aggiornamento ai progettisti, molti degli articoli hanno un taglio estremamente tecnico e specialistico, affrontando nel dettaglio tematiche come la determinazione di carichi e sollecitazioni¹⁷, la nuova tecnica di saldatura¹⁸ o più in generale i vantaggi nell’utilizzo della costruzione metallica¹⁹, promuovendo addirittura in un articolo, le officine per costruzioni metalliche come “attività redditizie per piccole e medie imprese” e riassumendo le varie fasi di lavorazione al fine di organizzare al meglio spazi e strutture.²⁰ Oltre a “Casabella” anche altre riviste come “Architettura”, “Rassegna di Architettura” e “Quadrante” pubblicano articoli tecnici sulla costruzione metallica anche se in modo decisamente meno sistematico e quasi esclusivamente nella prima metà degli anni Trenta.²¹ Infatti nella seconda metà degli anni Trenta è sempre più evidente la sudditanza dell’editoria nei confronti del regime, tanto che alcune nuove pubblicazioni

16 Giuseppe Pagano, «Costruzioni metalliche. Presentazione», *Casabella costruzioni*, n. 124 (1938): 42–43.

17 Fausto Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio», *Casabella*, n. 91 (1935): 40–45; «Calcolo di ferri ad U a flessione deviata», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 44; Fausto Masi, «Gli acciai ad elevato limite elastico per costruzioni metalliche», *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 52–57; Mario Salvadori, «Sollecitazioni generate da un carico concentrato in una piastra a sbalzo», *Casabella costruzioni*, n. 133 (1939): 36–37.

18 Giulio Molteni, «La saldatura nelle costruzioni di acciaio», *Casabella*, n. 68–69 (1933): 74–77; Ernesto Berta, «La saldatura elettrica ad arco con corrente continua e con corrente alternata», *Casabella costruzioni*, n. 144 (1939): 40–41.

19 Fausto Masi, «Economia delle costruzioni a struttura d’acciaio», *Casabella*, n. 8–9 (1933): 70–73; Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio»; Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», *Casabella*, n. 8–9 (1933): 61–64; Alberto Fava, «L’applicazione dell’acciaio nella costruzione di ponti e carpenteria in Italia: III capannoni e coperture», *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938): 40–45; Alberto Fava, «L’applicazione dell’acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 40–43.

20 Guido Gambardella, «Organizzazione di officine per costruzioni metalliche», *Casabella costruzioni*, n. 133 (1939): 46.

21 Ignazio Bartoli, «(Nuove architetture). La casa in acciaio», *Quadrante*, n. 20 (1934): 22–27; «Travi di ferro a traliccio», *Architettura*, n. 10 (1932); «Struttura lamellare», *Architettura*, n. 11 (1933); E. A. Griffini, «Costruzioni a struttura di acciaio», *Rassegna di Architettura*, n. 5 (1932): 227–33.

ufficiali, come "L'ingegnere" o la "Rivista Italiana di Costruzioni Edili e di Lavori Pubblici"²² iniziano una serrata promozione dei materiali autarchici a discapito di materiali e tecniche estere.

22 Pinna, «Architettura moderna e nuovi materiali».

2.3 I CONCORSI PER COSTRUZIONI A STRUTTURA IN ACCIAIO

Nel tentativo di promuovere la costruzione in acciaio, l'ANFI-MI (l'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani) promuove nel 1931 due concorsi per edifici a struttura metallica, intitolati a Giorgio Enrico Falck, fondatore della Società Anonima Acciaierie e Ferrerie Lombarde Falck¹, nonché fondatore dell'Associazione degli Industriali Metallurgici Italiani² e della rivista "La metallurgia italiana".³

"Il primo Concorso consiste nello studio della applicazione delle strutture metalliche alle ordinarie costruzioni di abitazione cittadina." Si richiede una "trattazione descrittiva dei tipi e metodi costruttivi a strutture metalliche"⁴ comparandoli, sulla base della convenienza tecnica ed economica, alle altre tecniche costruttive, e argomentando la trattazione con un esempio applicativo.

La rivista *Edilizia Moderna*, nel presentare il bando del concorso,⁵ propone come riferimento il lavoro dei fratelli Luckhardt, pubblicando le immagini della Villetta della Colonia "Am Rupenhorn" a Berlino-Dahlem e di un gruppo di villette a struttura d'acciaio anch'esse a Berlino-Dahlem. Se-

1 Per maggiori approfondimenti si veda Armando Frumento, *Imprese lombarde nella storia della siderurgia italiana; il contributo dei Falck*. (Milano, 1952).

2 A partire dal 1927 diventa Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani

3 Franco Della Peruta e Elvira Cantarella, «Storia della rivista La Metallurgia Italiana fino alla II Guerra Mondiale», *La Metallurgia Italiana*, n. 11-12 (2009): 82-85.

4 Cesare Chiodi, «Il Concorso G. E. Falck (Numero monografico dedicato al Concorso G. E. Falck per costruzioni a struttura d'acciaio)», *Rassegna di Architettura*, n. 7-8 (Supplemento) (1932): 5.

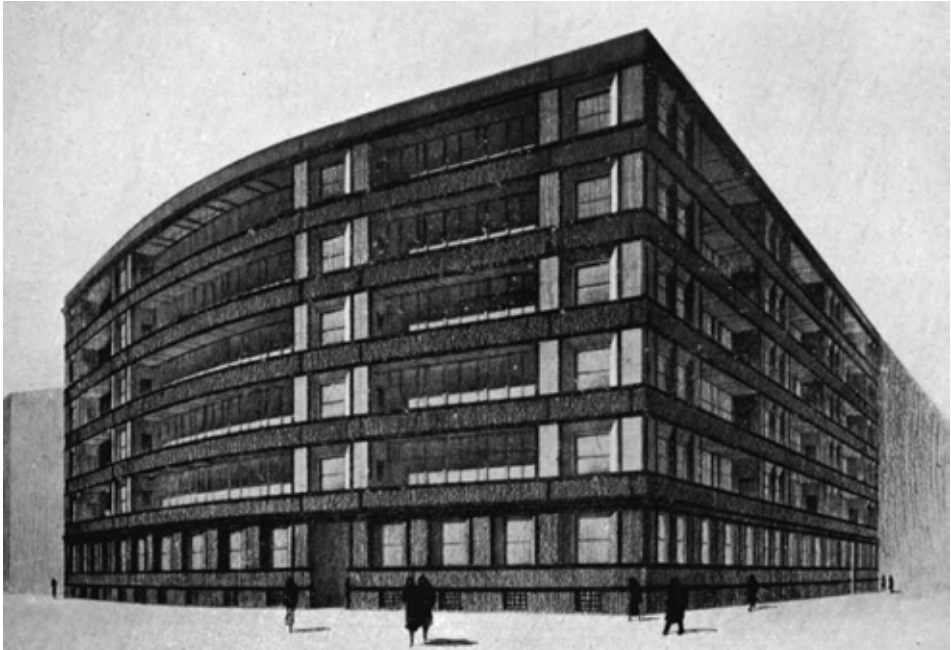
5 «Sul concorso per progetti di costruzioni a struttura d'acciaio», *Edilizia Moderna*, n. 3 (1931): 16-19.

condo i Luckhardt, le prerogative dell'abitazione moderna sono: "massima abbondanza di luce e di aria", flessibilità nella pianta, "possibilità di modificare con una certa latitudine l'ampiezza e la disposizione delle aperture delle pareti".⁶ Queste necessità devono essere soddisfatte da tutte le abitazioni, anche da quelle di modeste dimensioni e da quelle economi-

1° concorso Falck, progetto dell'arch. Ratti. (Rassegna di Architettura supplemento al n. 7-8 1932)

⁶ Ibid., 18.





1° concorso Falck, progetto dell'arch. Crescini. (Rassegna di Architettura supplemento al n. 7-8 1932)

che, destinate ai ceti meno abbienti, grazie all'utilizzo di tipi standardizzati che consentano "il massimo della modernità al minimo prezzo".⁷

A vincere il concorso sarà l'ing. Bruno Bolis di Milano, al secondo posto verranno premiati tre progetti: quello di Griffini, Manfredi e Faludi, quello dell'arch. Ratti e infine il progetto di Crescini.

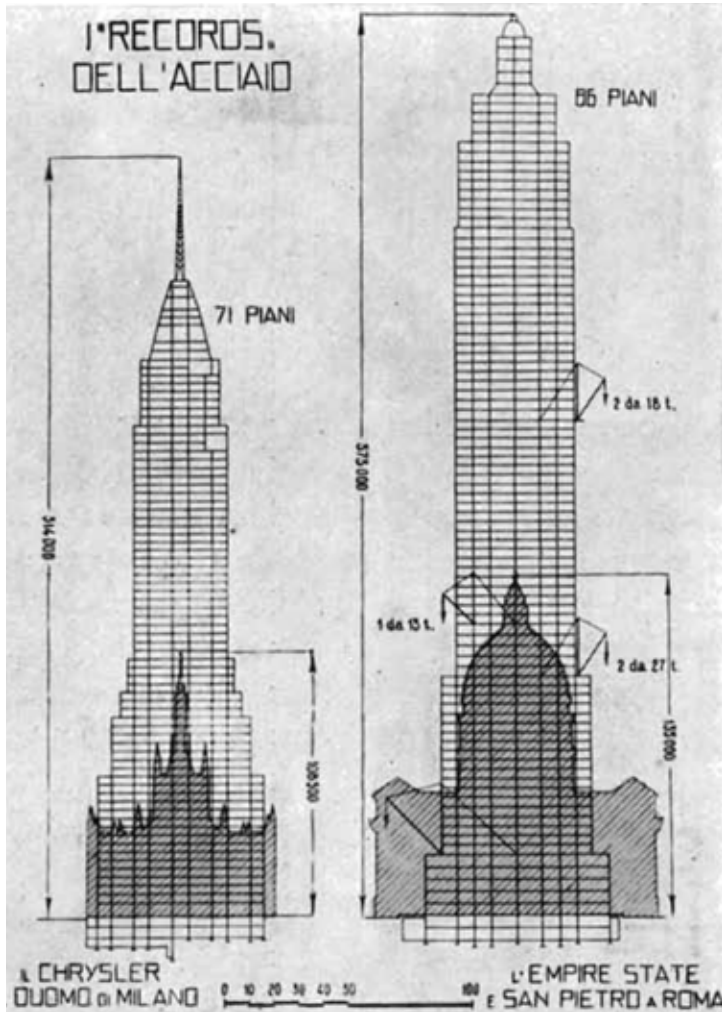
Bolis presenta un confronto fra l'ingombro delle strutture portanti in muratura e cemento armato con quelle a costruzione metallica per edifici di grande e media importanza. In particolare, è curioso il confronto fra l'ingombro di uno dei piloni di S. Pietro e i pilastri dell'Empire State Building.

Anche nel progetto di Griffini, Manfredi, Faludi ci sono degli analoghi confronti fra una costruzione a scheletro metallico ed una in muratura, ma riguardano il tema dell'abitazione popolare.⁸

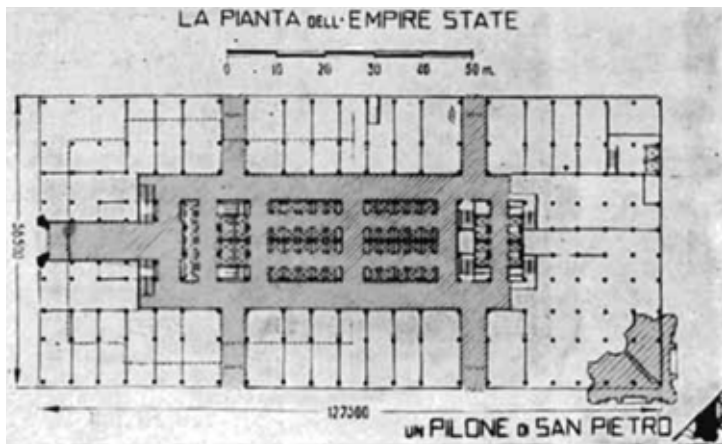
Se dal punto di vista teorico i progetti presentati rispon-

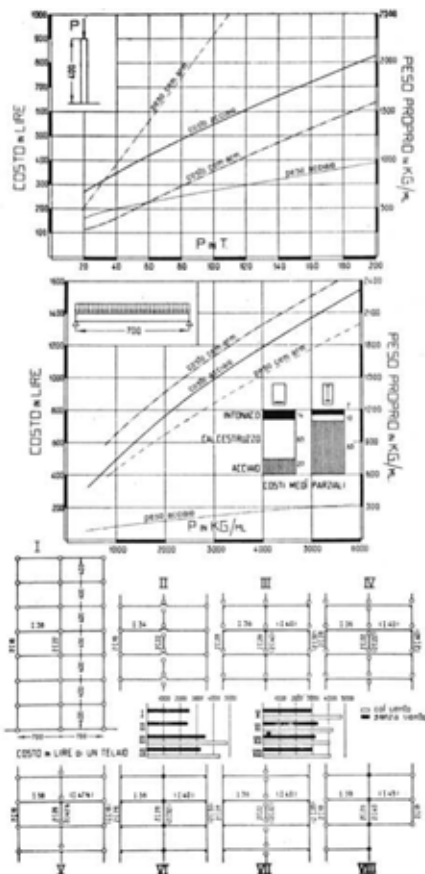
⁷ Ibid.

⁸ E. A. Griffini, «Costruzioni a struttura di acciaio», *Rassegna di Architettura*, n. 5 (1932): 227-33.

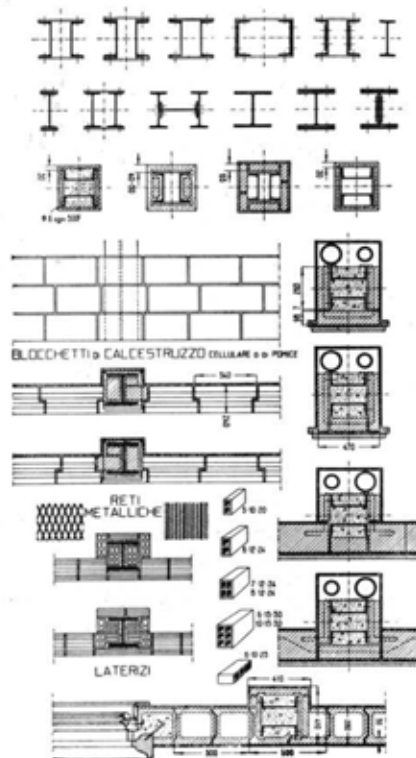


1° concorso Falck, progetto dell'ing. Bolis. Tavola di confronto fra le dimensioni dei maggiori grattacieli americani e il Duomo di Milano e San Pietro. (Rassegna di Architettura supplemento al n. 7-8 1932)





TIPI DI COLONNE SEMPLICI E RIVESTITE



1° concorso Falck, progetto dell'ing. Bolis. Confronto di peso e costo fra calcestruzzo e acciaio. (Rassegna di Architettura supplemento al n. 7-8 1932)

dono alla richieste del bando di presentare i vantaggi tecnici ed economici della costruzione metallica, dal punto di vista progettuale manca ancora una vera integrazione fra la nuova tecnica e l'espressione artistica, tipica del progetto Moderno, e questo sarà ancora più evidente nell'altro concorso.

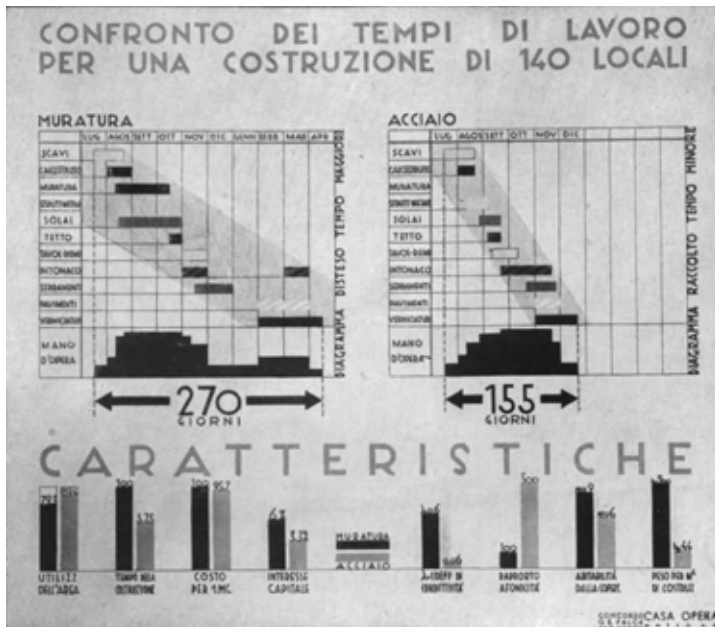
1° concorso Falck, progetto dell'ing. Bolis. Montanti e pareti per costruzioni metalliche (Rassegna di Architettura supplemento al n. 7-8 1932)

Il secondo concorso riguarda "lo studio di un fabbricato a struttura metallica destinato a grande magazzino di vendita per il centro di una importante città italiana."⁹ L'edificio deve essere inserito in un isolato di 50 x 70 m, circondato da strade trafficate di 30 m di larghezza sui lati maggiori e di 20 m su quelli minori. Deve prevedere uno o due livelli di sotterranei in cui inserire servizi, depositi e parcheggi e al

9 Chiodi, «Il Concorso G. E. Falck (Numero monografico dedicato al Concorso G. E. Falck per costruzioni a struttura d'acciaio)».

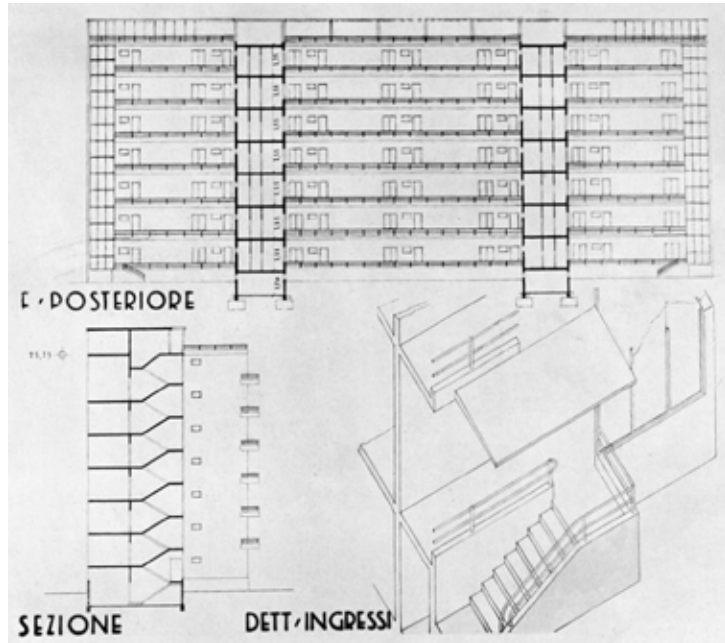


1° concorso Falck, progetto del gruppo di Griffini. Diagramma di confronto dei costi di costruzione relativi a una costruzione in muratura ed una a scheletro di acciaio. (Rassegna di architettura n. 5 1932)

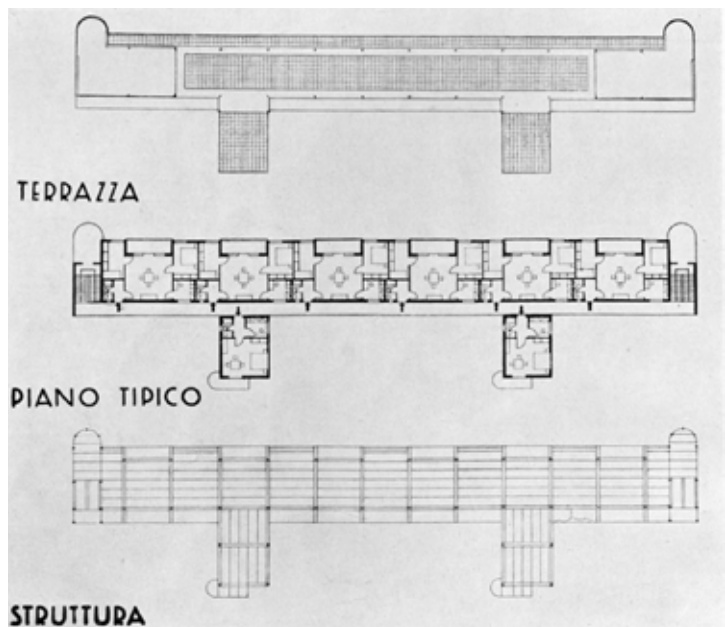


1° concorso Falck, progetto del gruppo di Griffini. Diagramma di confronto dei tempi di costruzione fra una costruzione in muratura ed una a scheletro di acciaio. (Rassegna di architettura n. 5 1932)

1° concorso Falck,
progetto del gruppo
di Griffini. Sezioni e
dettaglio (Architettura
n. 7 1932)



1° concorso Falck,
progetto del gruppo
di Griffini. Pianta delle
fondazioni, del piano
tipico e della terrazza e
schema delle strut-
ture. (Architettura n.
7 1932)



piano terra "il maggior numero possibile di vetrine esterne"¹⁰ nonché un grande salone di vendita di altezza pari anche a più di un piano dell'edificio. Si chiede inoltre la riduzione al minimo dei sostegni verticali. Fra i criteri di valutazione si tiene conto principalmente della "maggiore valorizzazione che i progettisti daranno all'acciaio anche come elemento estetico."¹¹ Nell'ottica di promozione della struttura metallica come alternativa conveniente anche dal lato economico si richiede, oltre alla relazione illustrativa dei criteri adottati dal punto di vista distributivo e statico, un computo metrico della struttura rustica in cui sia indicato il costo unitario a metro cubo del volume.

Al secondo concorso partecipano 17 gruppi e l'esito mostra, anche in questo caso, l'impreparazione dei progettisti italiani nel campo della costruzione metallica, come rileva la stessa giuria che nel comunicato di assegnazione dei premi scrive: "la Commissione non ha riscontrato il desiderato equilibrio fra i pregi estetici e statici dei progetti presentati al Concorso, dei quali alcuni originali ed encomiabili per le ardite soluzioni planimetriche ed estetiche hanno accusato una non completa preparazione degli autori all'utilizzazione razionale delle strutture metalliche, mentre altri veramente notevoli per lo sviluppo dato dagli autori alla parte strutturale in acciaio si sono mostrati alquanto scadenti nello studio architettonico e distributivo."¹² Anche Pagano scrive in proposito: "vi è difatti nella realizzazione architettonica questa doppia necessità tecnica ed artistica, che non si può eludere mai e tanto meno in un edificio in cui era data tanta importanza al fattore strutturale."¹³

Come previsto dal regolamento, viene comunque assegnato il primo premio al gruppo di Minoletti, Mazzoleni e Cavallè; secondo premio ex aequo al gruppo formato da Griffini, Manfredi e Faludi e a quello di Melis e Masi; e infine due premi al progetto presentato da Padoni, Chiesa, Crescentini e a

10 Ibid., 5.

11 Ibid.

12 Comunicato di assegnazione dei premi della commissione giudicatrice. Riportato in Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «Il concorso Falck per progetti di costruzioni a struttura di acciaio», *Architettura*, n. 7 (1932): 369–83.

13 Ibid., 375.

2° concorso Falck, progetto del gruppo di Minoletti, Mazzoleni e Cavallè. Pianta del piano terra. (Architettura n. 7 1932)

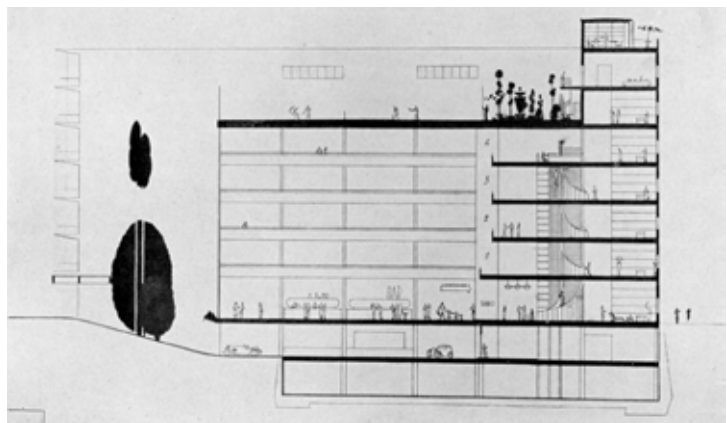
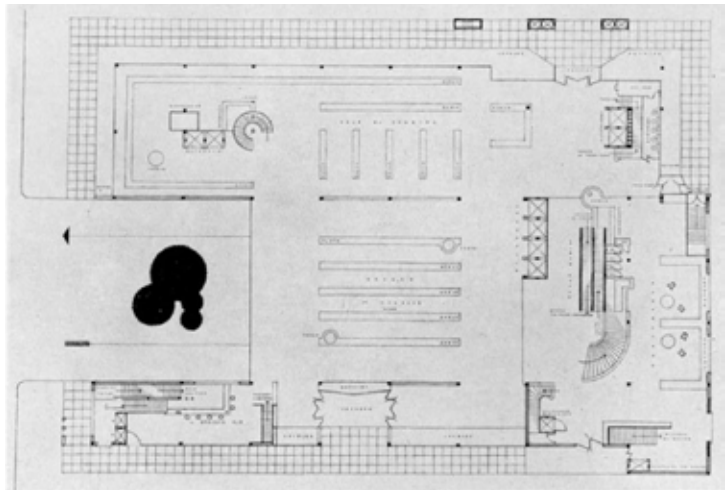
2° concorso Falck, progetto del gruppo di Minoletti, Mazzoleni e Cavallè. Sezione longitudinale. (Architettura n. 7 1932)

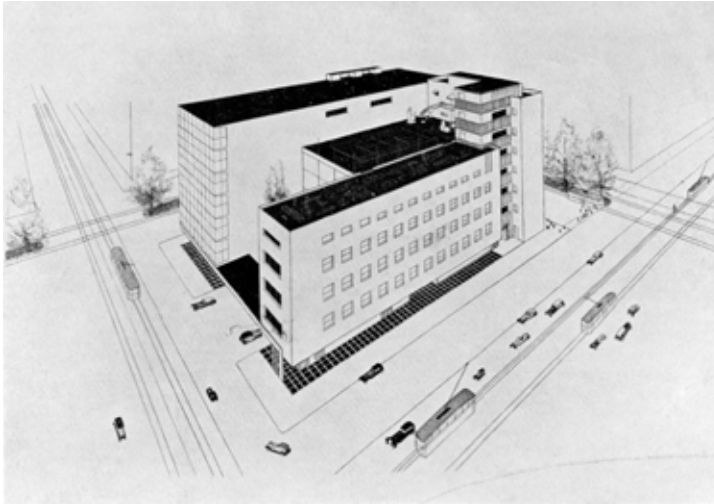
quello di Chiaromonte e Galli.

Il progetto di Minoletti, Mazzoleni e Cavallè prevede un grande salone centrale nella cui parete di fondo sono collocati gli ascensori, le scale mobili e un grande scalone, "ciò allo scopo di attirare l'attenzione del pubblico e di trovare elementi estetici nella bellezza meccanica di questi organismi."¹⁴ Gli uffici hanno un ingresso apposito con ascensori e scala dedicati. Al 5° piano è sistemato un ristorante e una sala da tè con uno spazio per i giochi e un campo da tennis.

Il progetto dell'architetto A. Melis e dell'ing. F. Masi è

14 Ibid., 373.



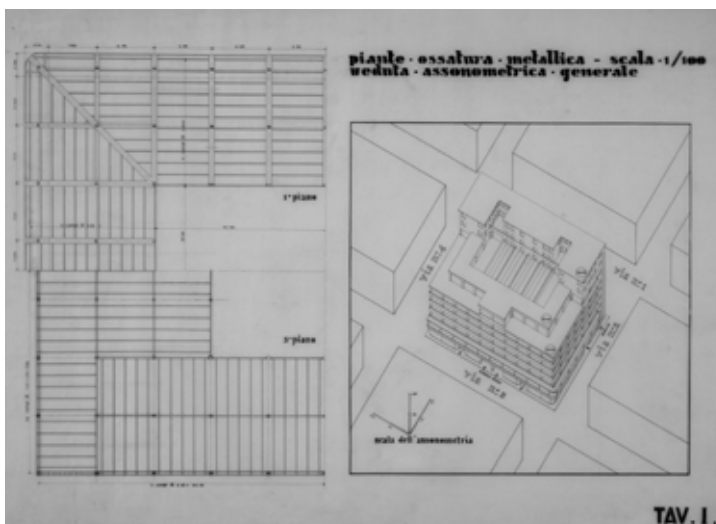


2° concorso Falck, progetto del gruppo di Minoletti, Mazzoletti e Cavallè. Vista prospettica. (Architettura n. 7 1932)

2° concorso Falck, progetto di A. Melis e F. Masi. Pianta delle strutture e vista assonometrica. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

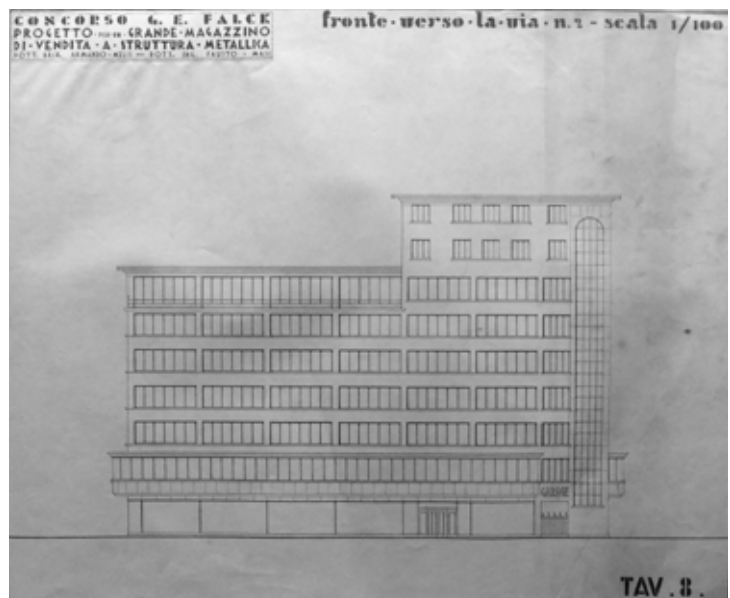
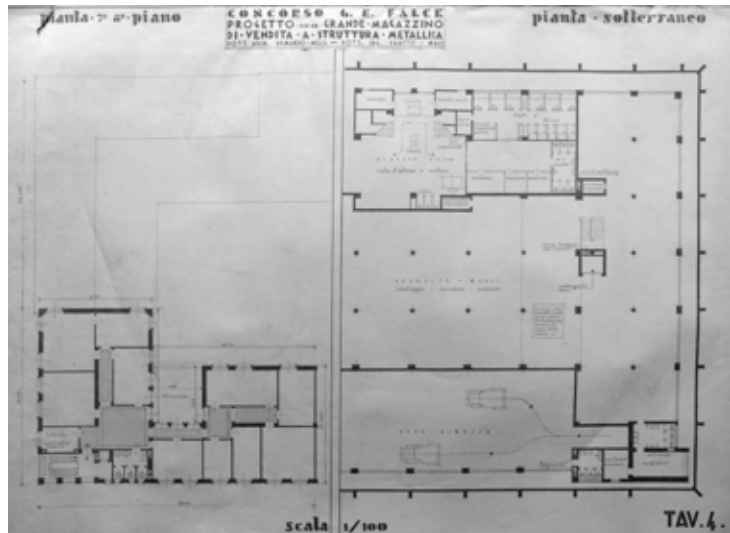
impostato su un reticolo regolare di 7,07 x 6,95 m, nei cui vertici sono collocate le colonne. Le travi principali sono disposte parallelamente alla facciata e quelle secondarie, di altezza costante, sono disposte ortogonalmente. Masi stesso descrive la struttura portante nel suo libro "Case in acciaio"¹⁵ portandola come esempio nella descrizione dei casi in cui è necessario

15 Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio* (Milano: Hoepli, 1933).



2° concorso Falck, progetto di A. Melis e F. Masi. Pianta. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

2° concorso Falck, progetto di A. Melis e F. Masi. Prospetto. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



eliminare le colonne in alcuni piani. "Al piano terreno, per non avere alcuna colonna interna nell'ampia manica che si svolge tutt'intorno al grande salone di vendita, è stato adottato uno schema particolare per le strutture portanti e cioè le colonne del I° piano si sono fatte poggiare su robusti portali a due cerniere, a parete piena, disposti trasversalmente. Le travi secon-

darie, orientate parallelamente alle facciate, sono incastrate in essi.”¹⁶

Al piano terra i piedritti sono arretrati di 1,40 m rispetto al filo esterno dell’edificio, per garantire la massima disponibilità di spazio alle vetrine. Al fine di eliminare i montanti dalle superfici vetrate, le vetrine sono collegate direttamente alle mensole aggettanti dai portali del piano terra. Al piano terreno “la manica, di larghezza variabile tra 12,90 m e 13,20 m corre tutt’intorno all’edificio e abbraccia il salone di vendita”.¹⁷ Ai piani superiori, essendo necessario uno spazio maggiore, la larghezza della “manica” è aumentata con un’interessante soluzione tecnica, a partire dal terzo piano, infatti, la porzione di solai corrispondente, sovrastante il salone di vendita, è sospesa ai grandi travoni reticolari che reggono la copertura a 24 m dal suolo. Al secondo piano, invece, il solaio sovrastante il salone di vendita, aggetta di circa la metà di una maglia strutturale (3,45 m), ed è portato da robuste mensole.

Ma alla cura data alla progettazione della parte statica, non corrisponde un rinnovamento del linguaggio architettonico, ancora fortemente influenzato da un’impostazione classica, improntata alla simmetria, dove ancora trovano spazio elementi come il pesante cornicione aggettante e in cui la leggerezza della struttura metallica è mascherata dal paramento murario. Questa “incongruenza” fra l’innovazione strutturale e il progetto architettonico è ancora più evidente in un altro progetto di Melis, quello della Sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino, che verrà approfondito nella parte dedicata alla Savigliano.

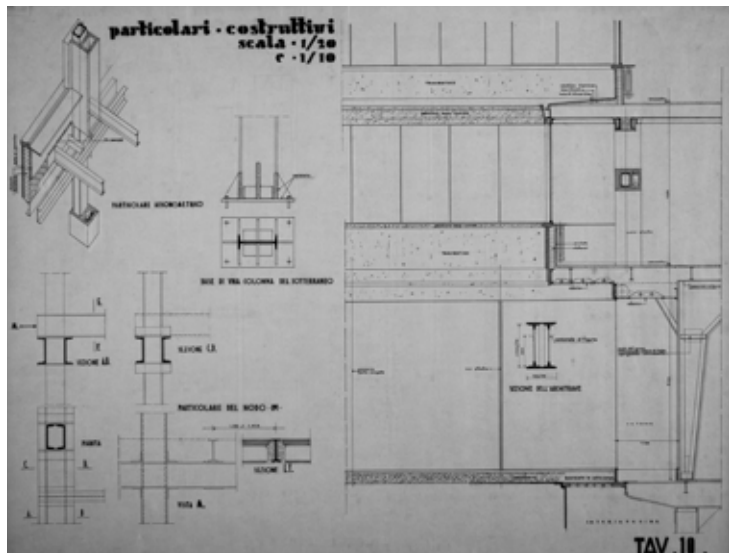
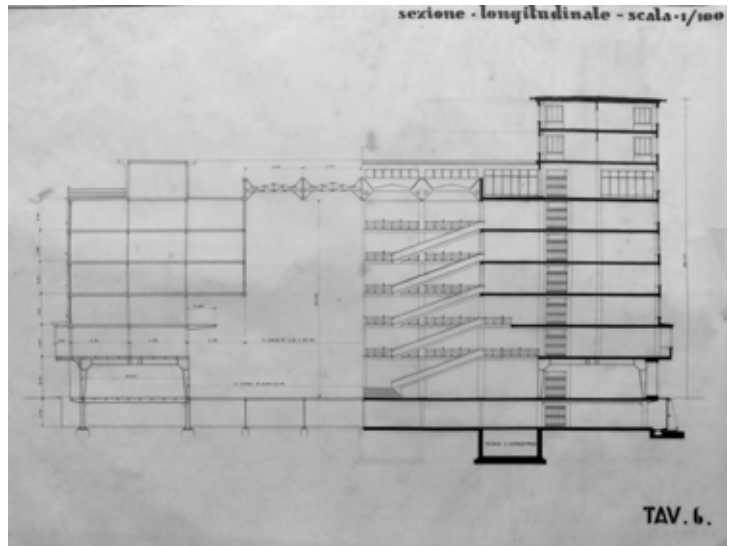
Il progetto di Griffini, Manfredi e Faludi è caratterizzato da una grande torre nella facciata principale, destinata alle pubblicità. Ha una grande sala di vendita alta 24 metri con una grande vetrata verso la strada. I cinque piani destinati alla vendita sono pensati come spazi aperti, senza divisioni interne. Al settimo piano, la parte centrale è occupata da un grande ristorante. La struttura metallica del grande salone di vendita è costituita da 4 grandi travate a traliccio che formano

¹⁶ Ibid., 133.

¹⁷ Ibid., 135.

2° concorso Falck, progetto di A. Melis e F. Masi. Sezione longitudinale. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

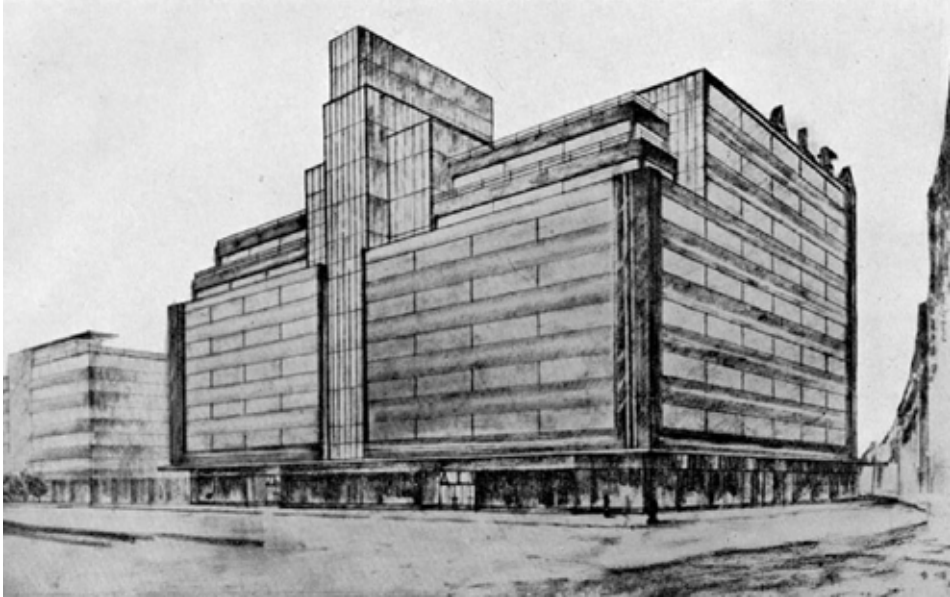
2° concorso Falck, progetto di A. Melis e F. Masi. Particolari costruttivi. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



dei mezzi portali.¹⁸

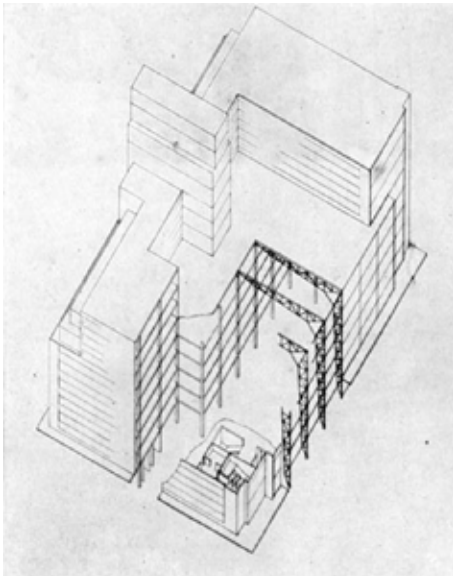
Nel 1934, l'ANFIMI propone un nuovo concorso sul tema dell'abitazione in acciaio, ma dedicato nello specifico all'edilizia antisismica. Il bando di concorso richiede la progettazione

¹⁸ Pagano-Pogatschnig, «Il concorso Falck per progetti di costruzioni a struttura di acciaio».



di un edificio per abitazione civile a struttura di acciaio, destinato ad alloggi medi e uffici, situato su una via pubblica di 20 m di larghezza. Parteciperanno al concorso 10 gruppi e il primo premio verrà assegnato ex equo al progetto dell'ing. Bruno Bolis e a quello contraddistinto dal motto A.M.7, dell'ing.

2° concorso Falck, progetto di Griffini, Manfredi e Faludi. Prospettiva dell'edificio. (Architettura n. 7 1932)



2° concorso Falck, progetto di Griffini, Manfredi e Faludi. Spaccato assometrico. (Architettura n. 7 1932)

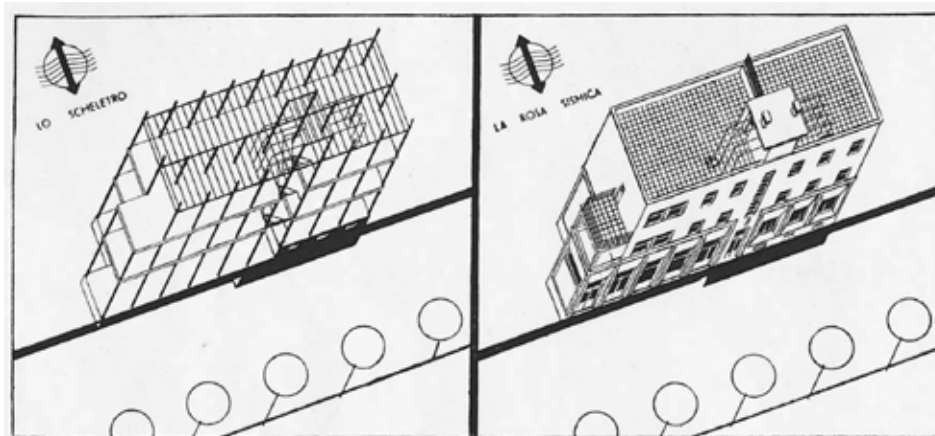
Concorso per un edificio antisismico, progetto di Bolis. Schema della struttura portante e studio della "rosa sismica". (Architettura n. 9 1934)

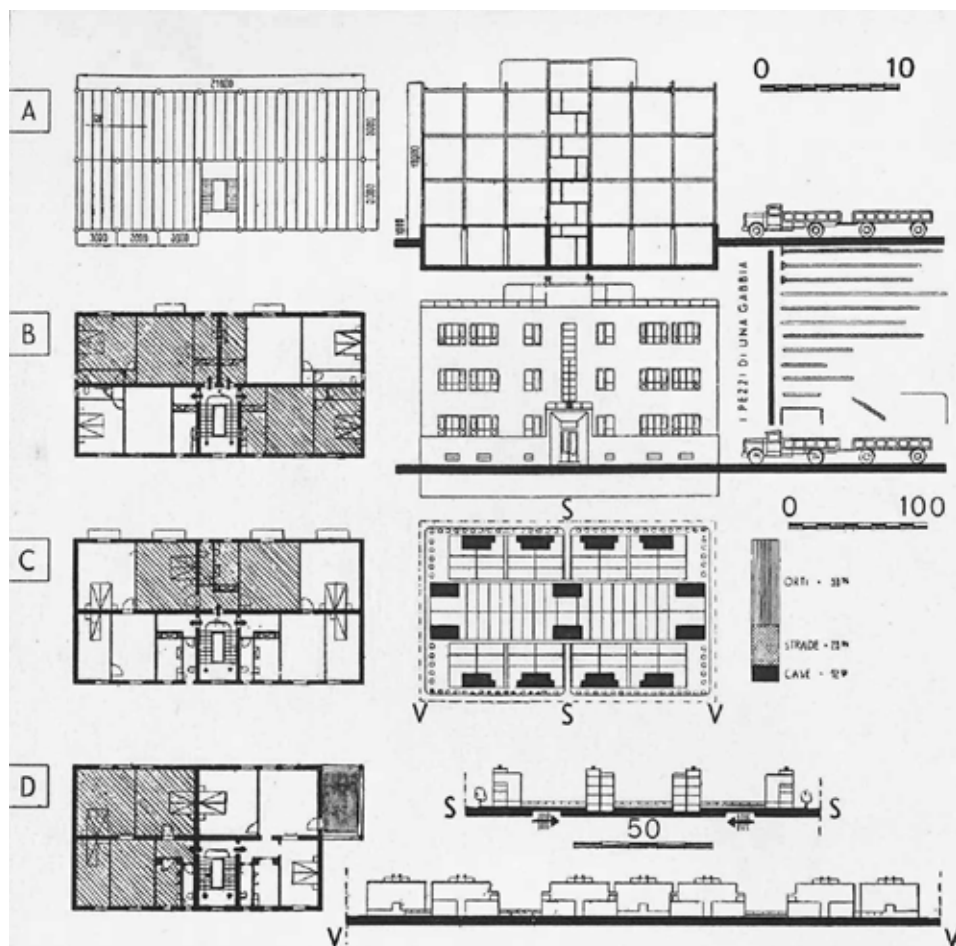
Aldo Molteni. I progetti sono premiati "sia per i criteri seguiti nello studio distributivo e statico, sia per l'indagine comparativa sulle convenienze tecniche ed economiche dell'impiego dell'acciaio nelle costruzioni antisismiche."¹⁹ Nel bando si chiede di rispettare le norme italiane per le costruzioni antisismiche e in particolare la Legge del 6 febbraio 1931, per le località di prima categoria.

Il progetto di Bolis propone la lottizzazione di un'area, occupandosi di descrivere anche il trasporto dell'ossatura metallica di ciascuna casetta, le lavorazioni preliminari, il montaggio e i metodi di esecuzione. La struttura è formata da montanti costituiti da profilati a C di 14 cm accoppiati fra di loro, ma distanziati per consentire il passaggio di una trave da 18 cm. I solai sono realizzati con orditure di tipo "Alfa", con "spiraline" saldate alle traverse. Bolis propone inoltre "che lo Stato distribuisca il suo aiuto sotto il concreto apporto di un'intelaiatura metallica pratica, efficiente, di facile montaggio, la quale potrà poi essere rivestita e completata nei più svariati modi, secondo il gusto e le necessità e i mezzi del proprietario. Proposta geniale che fa meditare sul contributo che una tecnica agile ha dato, dà e potrebbe ancor più dare alla risoluzione dei problemi sociali."²⁰ Bolis presenta anche un confronto fra

19 «Concorso dell'Associazione Nazionale Fascista tra gli Industriali Metallurgici Italiani (A.N.F.I.M.I) per un progetto di un edificio antisismico a struttura di acciaio», *L'architettura italiana*, n. 9 (1934): 315.

20 *Ibid.*, 317.





l'ossatura metallica e quella in cemento armato, dal punto di vista del "fattore nazionale".

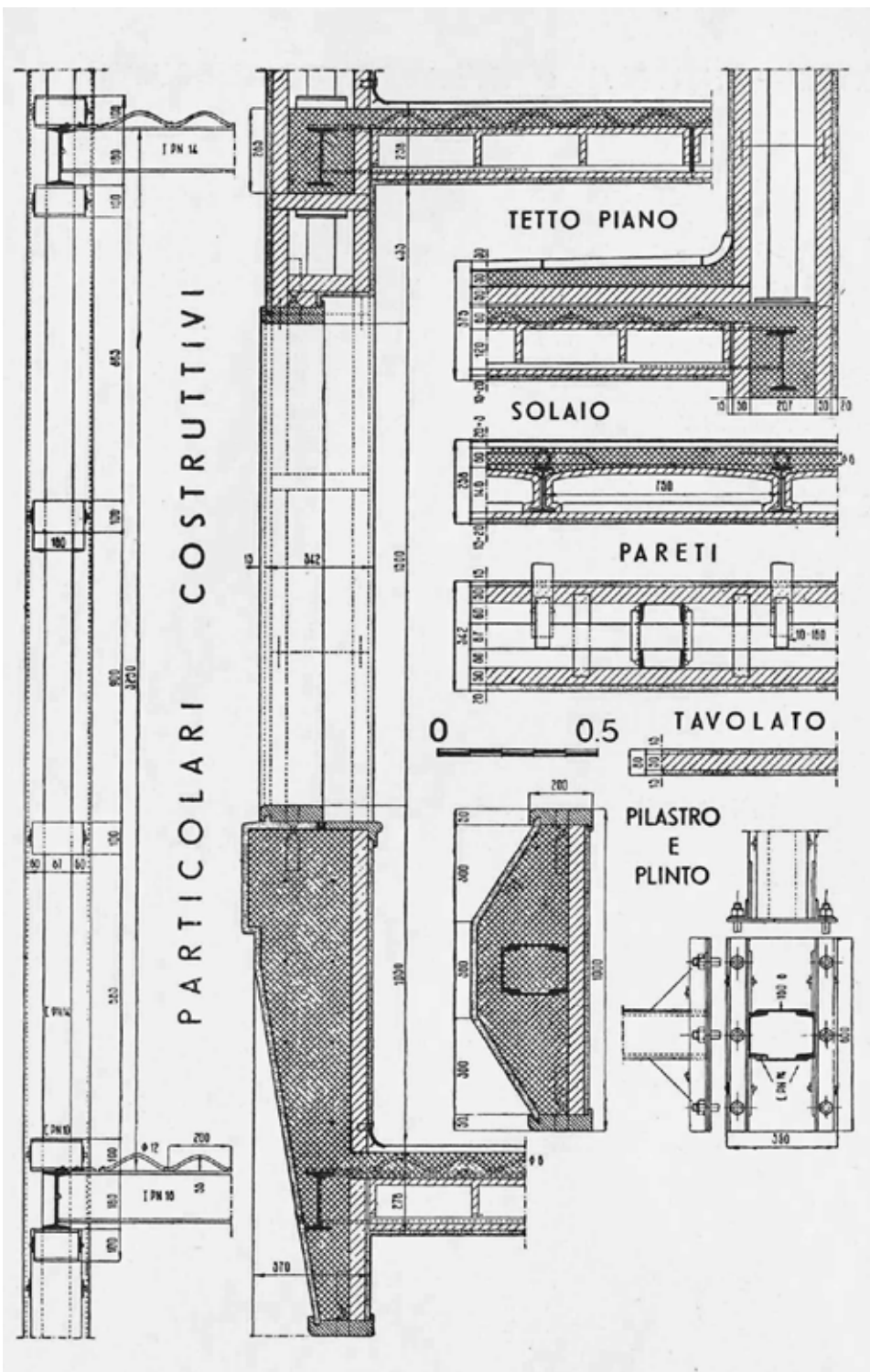
Il progetto dell'ing. Molteni viene invece premiato per "la praticità delle strutture proposte"²¹ e per lo studio sulla normalizzazione degli elementi. La struttura portante è impostata su una maglia di 4,40 x 5,25 m e di 4,40 x 6,40 m, e anche in questo caso i montanti sono realizzati con profili a C accoppiati e le pareti, sia quelle esterne che quelle interne, sono realizzate in pannelli di pomice.

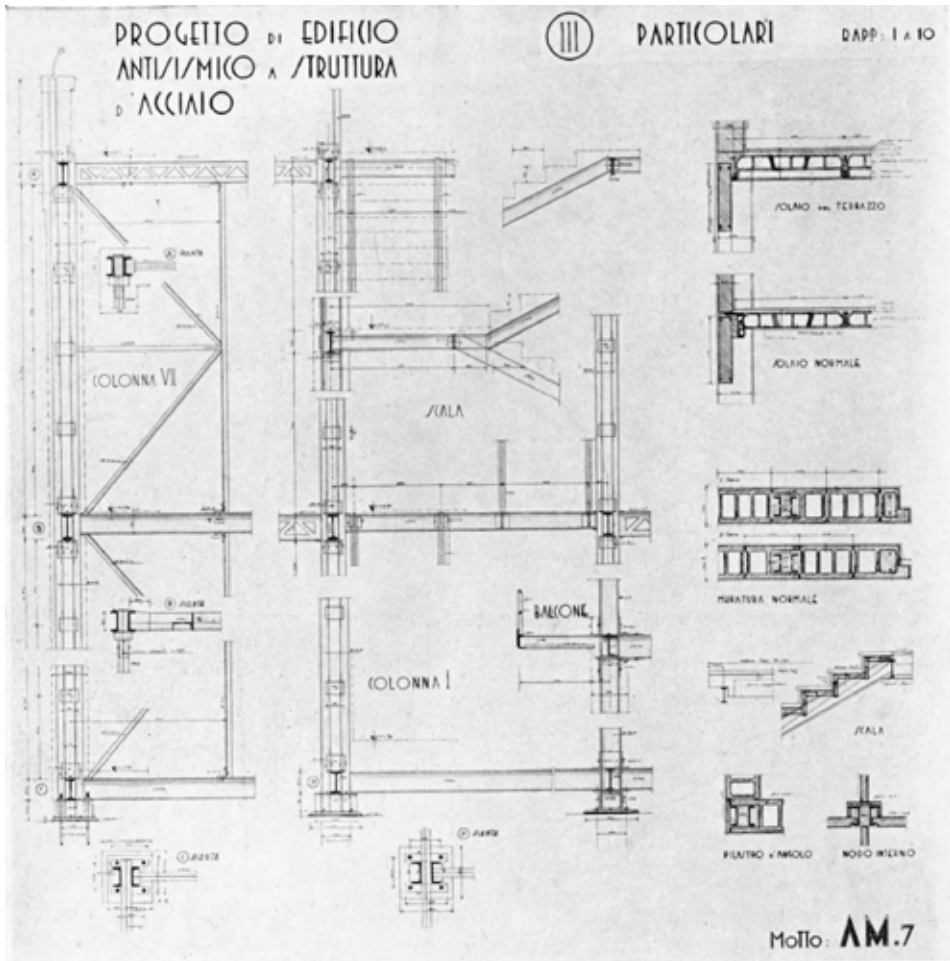
È evidente come l'attenzione di entrambi i progetti sia rivolta soprattutto agli aspetti tecnici, manca ancora quell'in-

Concorso per un edificio antisismico, progetto di Bolis. Studio per un quartiere antisismico popolare. (Architettura n. 9 1934)

pg. seguente Concorso per un edificio antisismico, progetto di Bolis. Particolari Costruttivi (Architettura n. 9 1934)

²¹ Ibid., 318.





Concorso per un edificio antisismico, progetto di Molteni. Particolari costruttivi (Architettura n. 9 1934)

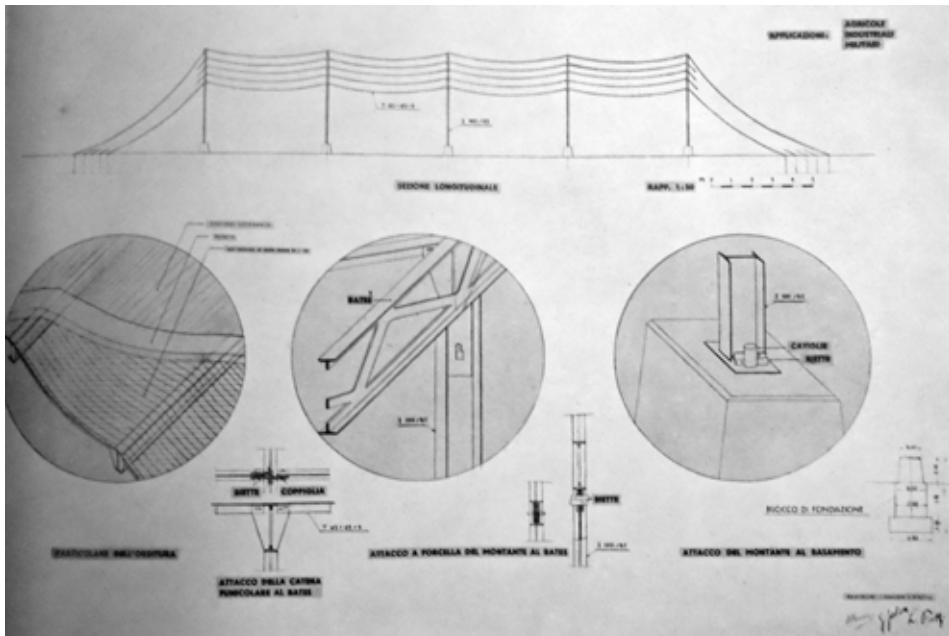
Concorso per un edificio antisismico, progetto di Molteni. Assonometria della struttura portante (Architettura n. 9 1934)

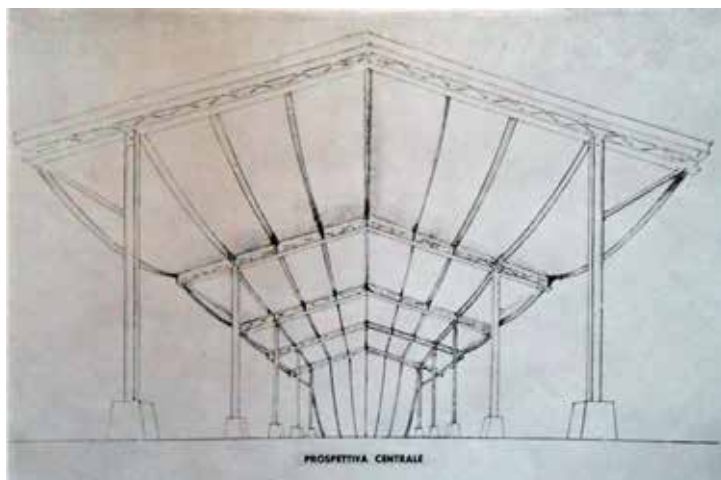
Concorso per la progettazione di tettoie rurali a struttura di acciaio, progetto di Vietti, Bertolini e Saliva. Particolari costruttivi (Le Tettoie rurali a struttura di acciaio, 1935)

tegrazione fra "necessità tecnica ed artistica" di cui parla Pagano, a proposito dei concorsi Falck.²² E anche nel concorso dell'anno successivo, promosso anch'esso dall'ANFIMI per la progettazione di tettoie rurali a struttura di acciaio, si ripeterà lo stesso risultato degli altri concorsi. Forse in maniera ancora più evidente dei precedenti, per via della tematica più tecnica e meno legata all'espressione architettonica, che coinvolgerà solo gruppi interessati principalmente a sviluppare gli aspetti strutturali. Si richiede, infatti, la progettazione di elementi costruttivi per la costruzione di tettoie leggere, smontabili e di facile costruzione. Fra i progetti è interessante la proposta di Vietti, progettista insieme a Daneri della Casa tipica a struttura di acciaio per la Triennale del 1933, che progetta una struttura portante sorretta da tiranti, sfruttando l'elevata resistenza a trazione dell'acciaio.²³ Il progetto di Vietti in collaborazione con l'ing. Bertolini e l'ing. Saliva, punta a limitare i

22 Pagano-Pogatschnig, «Il concorso Falck per progetti di costruzioni a struttura di acciaio».

23 Marco D'Orazio, *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa*, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008).





Concorso per la progettazione di tettoie rurali a struttura di acciaio, progetto di Vietti, Bertolini e Saliva. Prospettiva (Le Tettoie rurali a struttura di acciaio, 1935)

costi proponendo una struttura dal montaggio semplicissimo, alla portata anche di mano d'opera non specializzata. La tettoia è costituita da portali, le cui travi superiori sono ottenute dall'unione, per mezzo della saldatura, di due travi Bates (NP 12 stirato a 24) mentre per i ritti si possono impiegare profili NP da 100 o ad ali larghe. Il peso della struttura è limitato, circa 10,50 Kg per mq.²⁴

È interessante notare come negli stessi anni in cui, in Italia, i vari concorsi promossi dall'ANFIMI continuano a dare risultati non completamente soddisfacenti, paradossalmente, in Inghilterra, sono i concorsi banditi per promuovere la costruzione in cemento armato a deludere.²⁵

Anche in Francia e Germania, associazioni analoghe all'ANFIMI si impegnano per la promozione della struttura in acciaio.

²⁴ Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani, *Le Tettoie rurali a struttura di acciaio* (Arti Grafiche Stefano Pinelli, 1935).

²⁵ "Earlier contests organised by the Cement Marketing Company which had yielded disappointing results, in that their "object of making architects and the general public 'concrete minded' (to use the current jargon)" had been frustrated by the fact that "most of the designs submitted which have had any architectural merit have failed to be as distinctively and essentially concrete as the promoters no doubt hoped." Architect and Building News (Nov, 16, 1934). In Simon Pepper e David Yeomans, «Working Class Flats in the 1930s: Steel versus Concrete», in *Proceedings of the Second International Congress on Construction History: Queens' College, Cambridge University, 29th March - 2nd April 2006* (Construction History Society, 2006, 2006), 2520.

In particolare, in Francia "L'Office technique pour l'utilisation de l'acier" (OTUA), fondato a Parigi alla fine del 1928; dopo soli cinque anni di attività riesce nell'intento di promuovere la costruzione in acciaio, tanto che in quest'arco di tempo sono oltre cento le grandi costruzioni come banche, alberghi, ecc. realizzate in Francia con questo sistema costruttivo.²⁶

Anche l'OTUA promuove dei concorsi per la realizzazione di costruzioni a struttura di acciaio, fra cui il concorso per la progettazione di un hangar nel 1933 e quello per un Palazzo per le Esposizioni nel 1933-1934.²⁷

²⁶ Ignazio Bartoli, «Sull'impiego dell'acciaio», *Quadrante*, n. 8 (1933): 25–27.

²⁷ «Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association Beaudouin et Lods). 323 AA. Chapitre F. Concours de l'OTUA.», s.d., Cité de l'Architecture et du Patrimoine http://archiwebture.citechailot.fr/fonds/FRAPN02_LODS/inventaire/chapitre-559.

2.4 COSTRUITE IN ACCIAIO!

Costruite in acciaio!
(Casabella n. 8-9 1933)

Costruite in acciaio! Così, con questo articolo si apre il numero speciale di Casabella del 1933 interamente dedicato alla costruzione in acciaio, in cui in dieci punti si elencano i principali vantaggi dell'utilizzo di tale sistema costruttivo, in un'unica pagina con poche frasi per ogni punto, quasi come uno slogan.¹

I vari articoli pubblicati dai periodici tecnici e dalle riviste di architettura in quegli anni, da Casabella in modo particolare come si è già anticipato, sottolineano continuamente le

1 «Costruite in acciaio», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 3.



COSTRUITE IN ACCIAIO ³

- 1**
La sicurezza delle costruzioni in acciaio è rappresentata soprattutto dalla struttura a scheletro, che realizza nell'architettura quella resistenza che la natura ha realizzato nella osatura del corpo umano.
- 2**
La rapidità con cui nascono gli edifici a scheletro di acciaio dipende dal fatto che il materiale in questione non viene lavorato, ma soltanto montato con il moderno, sicuro e rapidissimo provvedimento della saldatura.
- 3**
La costruzione a scheletro di acciaio risulta particolarmente leggera e di conseguenza permette una maggiore economia nelle fondazioni, specialmente nei terreni cedevoli e quando si raggiungono grandi altezze.
- 4**
L'economia di tempo e data dalla rapidità del montaggio e dalla possibilità di un lavoro simultaneo in piani diversi. L'economia di spazio risulta dalla sottile sezione dei membri e dal minimo ingombro delle ossature.
- 5**
Lo scheletro di acciaio non offre per effetto delle dilatazioni né per assestamenti di terreno, poiché la formidabile aderenza di tutte le giunture gli assicura la massima resistenza a qualsiasi sollecitazione.
- 6**
La tecnica moderna garantisce la protezione del ferro dalla ossidazione e di conseguenza la inalterabilità dello scheletro a struttura di acciaio. Un'edificio a struttura di acciaio può sfidare i secoli.
- 7**
La struttura in ferro permette di realizzare con la massima precisione, con razionale eleganza e con mirabile docilità qualsiasi forma architettonica. L'ossatura metallica è la struttura tipica dell'edificio moderno.
- 8**
La struttura di acciaio è la sola che permette di eseguire, senza alcuna difficoltà, variazioni, sopraccarichi, demolizioni e altri cambiamenti durante la costruzione e anche dopo che l'edificio è stato costruito.
- 9**
Nei casi in cui si vogliono raggiungere grandi altezze, si deve assolutamente ricorrere alla struttura in ferro, unitamente da essa si può ottenere l'arabesca, la garanzia di una efficace resistenza e la massima rapidità.
- 0**
Il vantaggio della costruzione in acciaio consiste anche nel fatto che il materiale di demolizione rappresenta sempre un valore commerciale, poiché il 90% del ferro impiegato nelle strutture è ancora riutilizzabile.

caratteristiche e le potenzialità che la costruzione in acciaio presenta, sia in termini tecnici ed economici sia dal punto di vista formale e della rispondenza di questo sistema ai canoni dell'architettura moderna. In effetti, il filo conduttore dei vari studi pubblicati negli anni Trenta è la trattazione del "nuovo" sistema costruttivo in termini dei vantaggi che presenta.

Ma quali sono questi vantaggi?

La sicurezza. La sicurezza della costruzione metallica è dovuta principalmente al fatto che "gli elementi che costituiscono il nucleo statico dell'edificio sono tra loro indissolubilmente vincolati da una adesione perfetta in un complesso monolitico e leggero. Questa esile ossatura portante crea così una delle più belle conquiste dell'edilizia moderna riportando agli schemi primordiali della natura come l'impalcatura del corpo umano. (Pagano)"²

Strettamente legato al concetto esposto da Pagano è un altro dei vantaggi della costruzione in acciaio:

La resistenza. "Lo scheletro di acciaio non soffre per effetto delle dilatazioni né per assestamenti di terreno, poiché la formidabile adesione di tutte le giunture gli assicura la massima resistenza a qualsiasi sollecitazione."³ L'ossatura metallica insieme a materiali di riempimento leggeri, presenta le condizioni ottimali per resistere alle azioni sismiche: leggerezza, ottima resistenza, flessibilità elastica dell'organismo resistente.⁴ In effetti, le possibilità d'impiego della struttura in ferro per costruzioni antisismiche sono già note da tempo e oggetto di numerosi brevetti in Italia, sviluppati soprattutto a partire dal 1909 in seguito al devastante terremoto che ha colpito Reggio e Messina l'anno precedente.⁵

2 Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 61.

3 «Costruite in acciaio».

4 Alberto Fava, «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 40-43.

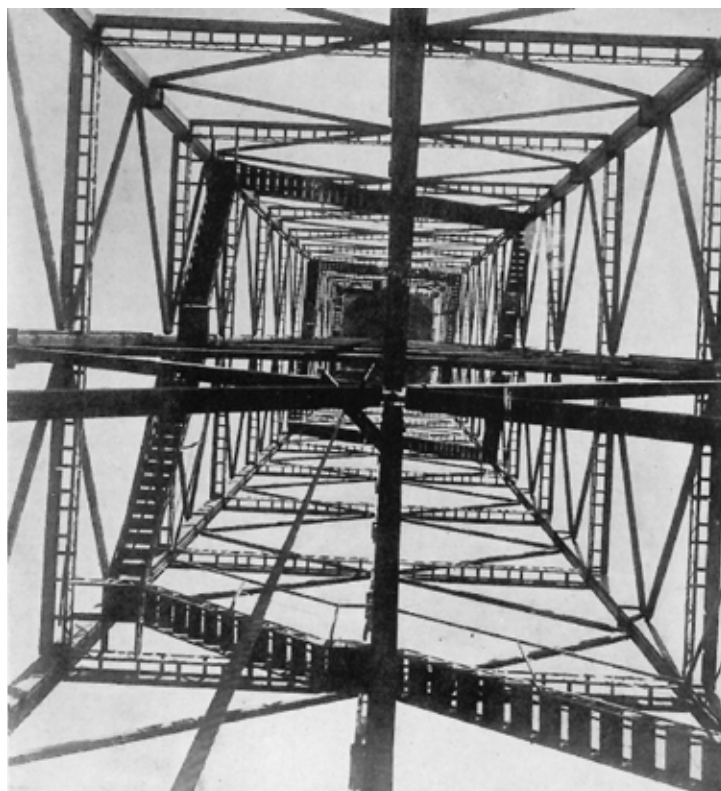
5 Per maggiori approfondimenti si veda Renato Morganti e Alessandra Tosone, «Building for Housing: Steel Technologies», *International Journal for Housing Science and Its Applications* 34, n. 2 (2010): 127-38; Clementina Barucci, *La casa antisismica: prototipi e brevetti: materiali per una storia delle tecniche e del cantiere* (Roma; Reggio Calabria: Gangemi, 1990).

L'ossatura metallica del campanile della chiesa di San Giorgio alle Ferriere, Sesto San Giovanni. (Casabella n. 128 1938)

Rapidità di costruzione. Uno dei parametri più importanti che determinano i vantaggi della costruzione in acciaio rispetto a quella in calcestruzzo armato, è la notevole rapidità di costruzione. Fausto Masi, in un articolo del 1933⁶, sempre su Casabella, propone un confronto fra una costruzione a scheletro metallico e una a scheletro in cemento armato, considerando un edificio di media altezza, 7 piani fuori terra, alto complessivamente 26 m. Per l'esecuzione di un piano di scheletro portante in cemento armato sono necessari almeno 10 giorni, tempo che si riduce della metà se si utilizza lo scheletro in acciaio (escludendo la posa dei materiali di finitura del solaio).⁷ L'ossatura metallica viene montata in cantiere molto velocemente, unendo i profilati delle dimensioni esattamente

⁶ Fausto Masi, «Economia delle costruzioni a struttura d'acciaio», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 70-73.

⁷ *Ibid.*



richieste dal progetto, prodotte nei laminatoi o nelle officine di carpenteria e direttamente consegnate nel luogo di costruzione. Quindi non c'è perdita di tempo per la costruzione e il montaggio di casseforme e ponteggi, come nel caso delle costruzioni in cemento armato.⁸

Inoltre con la costruzione in acciaio è possibile portare avanti in parallelo diverse lavorazioni, per esempio il rivestimento murario può essere realizzato contemporaneamente alla struttura con lo sfasamento di un piano. Mentre invece con la struttura in calcestruzzo armato, non è possibile procedere alla realizzazione delle pareti perimetrali né delle opere di finitura per lungo tempo, per via del notevole ingombro di casseri e puntelli. Inoltre la posa delle strutture metalliche può essere fatta indipendentemente dalle condizioni climatiche, mentre nel caso del calcestruzzo armato è preferibile evitare di fare il getto se c'è troppo caldo o gelo. Le strutture di acciaio possono invece venire realizzate anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli per le altre tecniche costruttive, sia d'inverno che nel periodo estivo, lo stesso dicasi per il procedimento della saldatura elettrica, che può essere effettuata anche in condizioni di temperatura molto bassa e con leggera pioggia.

La costruzione metallica consente anche notevoli facilitazioni per quanto riguarda la disposizione degli impianti e delle relative tubazioni, infatti posizione e attacchi possono essere valutati in fase di definizione della struttura, modificandola, se necessario, per adattarsi e questo consente una messa in opera più veloce e precisa.⁹

Leggerezza. Il minor peso della struttura in acciaio determina fondazioni meno importanti e quindi un'economia nei costi, ma anche un'economia di spazi, consentendo una migliore utilizzazione della superficie, in virtù del minore ingombro delle strutture. Naturalmente anche nelle costruzioni in acciaio, così come per le altre costruzioni a scheletro, la parte portante è ben distinta da quella portata, costituita dalle murature di tamponamento, dai tramezzi e dalla copertura.

8 Ignazio Bartoli, «(Nuove architetture). La casa in acciaio», *Quadrante*, n. 20 (1934): 22–27.

9 Masi, «Economia delle costruzioni a struttura d'acciaio».

L'ossatura metallica, realizzata dalle Officine di Savigliano, dell'edificio per uffici e abitazioni e torre littoria, noto anche come il "grattacielo" di Torino (1933-1935). Melis e Bernocco. (L'ossature métallique, n. 6 1936)

Essendo la leggerezza una delle prerogative più importanti in questo tipo di costruzione, è quindi fondamentale evitare carichi che gravino inutilmente sulla struttura. Chiaramente questo concetto è profondamente in antitesi con i sistemi costruttivi tradizionali che si basano sulla sovrapposizione di strati pesanti l'uno sull'altro. "Ora la solidità è in funzione del monolitismo e della leggerezza".¹⁰

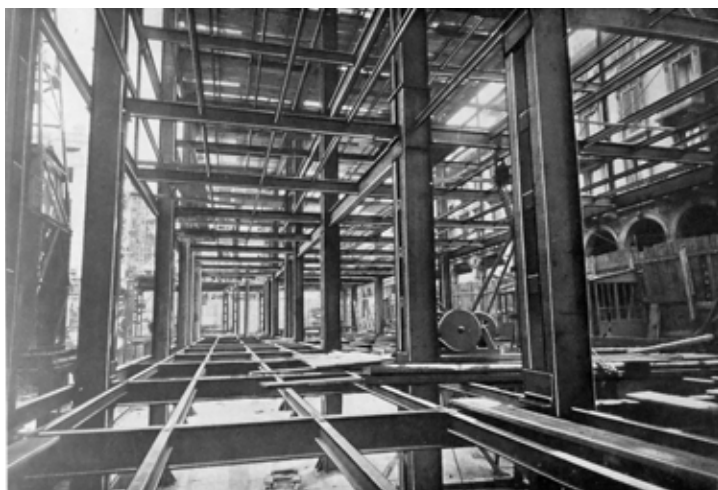
Economia di tempo e spazio. L'economia di tempo è un'ovvia conseguenza della rapidità di costruzione, Masi però aggiunge un'ulteriore considerazione ovvero la maggiore velocità nell'elaborazione dei calcoli e dei disegni delle strutture qualora ci si riferisca a serie di profilati standard.¹¹ Dall'economia di spazio consegue direttamente una maggiore utilizzazione dell'area, infatti, rispetto ai comuni edifici, in quelli realizzati con la struttura in acciaio l'area e il volume effettivamente utilizzati, a parità di superficie costruita, sono decisamente maggiori.¹² Lo sfruttamento dell'area negli edifici in cemento armato è circa dell'82%, in quelli realizzati con uno scheletro di acciaio si può arrivare al 90%, con considerevole guadagno, specialmente quando il valore dell'area fabbricabile è molto elevato, come nel centro delle città.¹³

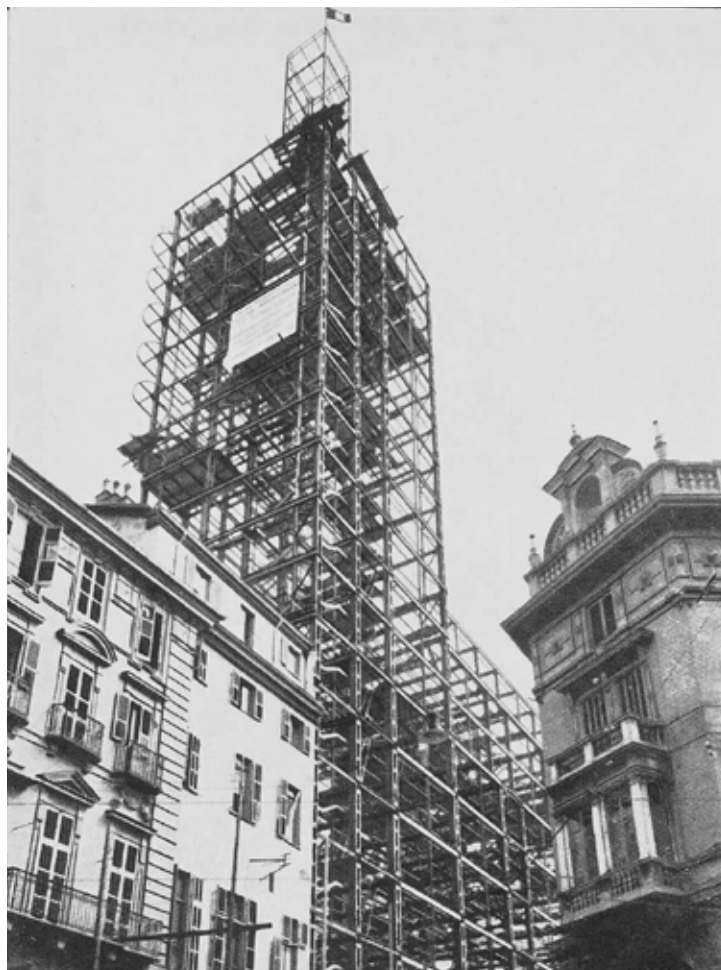
10 Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», 63.

11 Masi, «Economia delle costruzioni a struttura d'acciaio».

12 Ibid.

13 Bartoli, «(Nuove architetture). La casa in acciaio».





L'ossatura metallica, realizzata dalle Officine di Savigliano, dell'edificio per uffici e abitazioni e torre litorea, noto anche come il "grattacielo" di Torino (1933-1935). Melis e Bernocco. (L'ossature métallique, n. 6 1936)

Possibilità di costruire edifici di notevole altezza. "Nel caso in cui si vogliono raggiungere grandi altezze, si deve assolutamente ricorrere alla struttura in ferro: soltanto da essa si può ottenere l'arditezza, la garanzia di una efficace resistenza e la massima rapidità."¹⁴ È la costruzione metallica ad aver reso possibile la costruzione dei grattacieli, inaugurando una nuova era architettonica.¹⁵

Possibilità di riutilizzo del materiale di demolizione. Questo

14 «Costruite in acciaio», 3.

15 Alan Blanc, Michael McEvoy, e Roger Plank, *Architecture and Construction in Steel* (Taylor & Francis, 1993); Gaetano Minnucci, «Della costruzione dei grattacieli», *Architettura*, n. 4 (1932): 202–10.

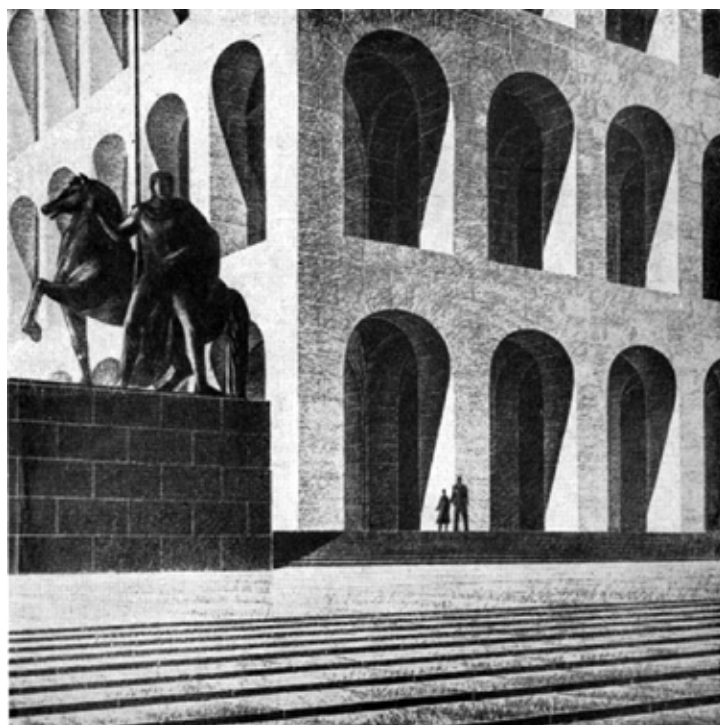
Palazzo della Civiltà italiana, Roma, G. Guerrini, E. Lapadula, M. Romano (1937-1943) (Architettura n. 12 1938)

è un aspetto più volte sottolineato nei vari articoli, e che forse oggi, inquadrato nell'etica della sostenibilità, sarebbe ancora più apprezzabile. In caso di demolizione della struttura, infatti, il materiale ha comunque un notevole valore, soprattutto in caso di struttura saldata, perché i profilati non sono indeboliti dai fori, e l'acciaio smontato può essere venduto come rottame oppure impiegato direttamente in nuove costruzioni.¹⁶

Durata. "La tecnica moderna garantisce la protezione del ferro dalla ossidazione e di conseguenza la inalterabilità dello scheletro a struttura di acciaio. Un edificio a struttura di acciaio può sfidare i secoli."¹⁷ A questo proposito è interessante l'intervento di Pagano che affronta la questione inquadrandola nel discorso sulla monumentalità delle strutture in acciaio, ma con l'acume che lo contraddistingue, non perde l'occasione per introdurre una sottile polemica sul monumentale ai fini

16 «Costruite in acciaio»; Masi, «Economia delle costruzioni a struttura d'acciaio».

17 «Costruite in acciaio», 3.



esclusivamente retorici, riferendosi in particolare al progetto del Palazzo della Civiltà Italiana: "la preoccupazione di garantire la durata di un edificio è uno dei primi concetti della monumentalità.(...) La dimostrazione più bella, in questo ordine di idee, l'avremo presto a Roma quando potremo fotografare la colossale struttura in ferro e cemento armato che poi, mascherata da quattrocentosedici false arcature, dovrà servire da involucro al Palazzo della Civiltà Italiana sull'acropoli della nuova città dell'Esposizione Universale. Basterà questo aulicissimo impiego, per dimostrare che si ha fiducia nella solidità del ferro e del cemento. Ma non credo che il ferro debba prestarsi all'ipocrisia ed al ripiego di incongruenti mascherature. A ben altro esso aspira, di più completo, di più sincero, di più espressivo e di più coraggioso, poiché il ferro ha anche un'altra possibilità che può da sola, dare un carattere inconfondibile di monumentalità: le grandi dimensioni e le eroiche arditezze. (...) Sul tema dei grandi ardimenti costruttivi il ferro ha iniziato la sua carriera col Palazzo di Cristallo e con la torre Eiffel. Quel ciclo non è chiuso e questi due edifici rappresentano soltanto i primi punti di ricerca espressiva nell'architettura monumentale del ferro. (Pagano)"¹⁸

Flessibilità. I concetti di flessibilità e adattabilità sono fondamentali nell'evoluzione dello spazio abitativo moderno. "Solo gli elementi architettonici ridotti alla loro più semplice espressione consentono una forma attuale, quindi sempre variabile, senza che sia per questo necessario rinnovare la pianta dell'abitazione e tutti i pezzi di arredamento. Si giunge così a degli interni, a dei complessi di ambienti, a delle architetture in cui tutti gli elementi, tutte le parti permettono le trasposizioni, i cambiamenti, le trasformazioni e le combinazioni più varie. (...) L'architettura non è quindi più una composizione definitiva, perenne; non è più un insieme chiuso, dato che le sue dimensioni e i suoi elementi plastici e utilitari subiscono, dinamicamente, trasformazioni essenziali, radicali. (Sartoris)"¹⁹

La struttura in acciaio è la soluzione che consente la migliore adattabilità alle varie esigenze e alle mutate condizioni.

18 Giuseppe Pagano, «Il monumentale nelle strutture di acciaio», *Casabella costruzioni*, n. 130 (1938): 35.

19 Alberto Sartoris, *Gli elementi dell'architettura funzionale: sintesi panoramica dell'architettura moderna* (Milano: Hoepli, 1932), 16.

È l'unica che permette di eseguire facilmente variazioni come sopraelevazioni, demolizioni, ecc. sia in fase costruttiva che in seguito.²⁰

Perfetta per l'architettura moderna. "La struttura in ferro permette di realizzare con la massima prontezza, con razionale eleganza e con mirabile docilità qualsiasi forma architettonica. L'ossatura metallica è la struttura tipica dell'edificio moderno."²¹

La metamorfosi concettuale e costruttiva che ha subito l'involucro dell'edificio, è forse la più evidente esemplificazione della trasformazione dell'architettura in seguito all'avvento di nuovi materiali e tecniche. Oltre all'esigenza di rinnovamento, tradotta nella ricerca di nuove forme e linguaggi dell'architettura, sicuramente determinante è la ricerca scientifica intorno ai nuovi materiali, volta a testarne qualità e potenzialità d'impiego, nonché il parallelo sviluppo delle nuove tecniche costruttive. Anche se agli inizi il problema determinante è sicuramente quello estetico, la trasformazione dell'involucro si fonda sulla nuova concezione costruttiva, caratterizzata da scheletro e murature di riempimento, al posto della tradizionale massa muraria.²² È naturale quindi che questo favorisca la sperimentazione sui nuovi materiali, che devono avere caratteristiche di leggerezza ma al tempo stesso devono essere sufficientemente isolanti. "E appunto nella scelta e nella determinazione di questi materiali consiste la tecnica della costruzione a scheletro in acciaio, poiché, effettivamente, non basta pensare e immaginare una costruzione qualsiasi per poi tradurla a struttura di acciaio: occorre che tra l'architetto e l'ingegnere addetto alla struttura in ferro esista una perfetta collaborazione in modo da conoscere a priori, prima dell'inizio dello scheletro in acciaio, il tipo, la misura e la qualità dei diversi materiali che completano l'edificio. (Pagano)"²³

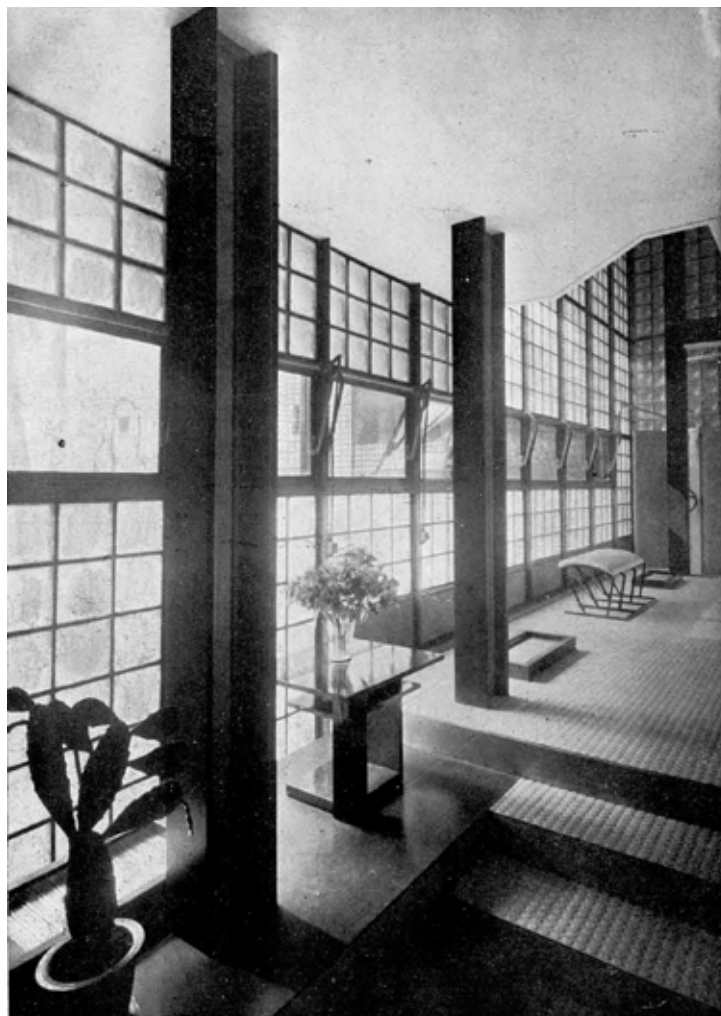
Anche se non riesce a determinare una vera e propria rielaborazione dei temi progettuali, come avviene invece in altri contesti europei, negli anni Trenta la costruzione metallica

20 «Costruite in acciaio».

21 Ibid., 3.

22 Giovanni Morabito, *Forme e tecniche dell'architettura moderna* (Roma: Officina edizioni, 1990).

23 Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», 63.



Maison de Verre. Pierre Chareau e Bernard Bijvoet. (1927-1932) (L'Architecture d'aujourd'hui n. 9 1933)

favorisce anche in Italia riflessioni intorno a tematiche come l'organizzazione del cantiere, la preparazione delle maestranze, la razionalizzazione dei processi progettuali e costruttivi, introducendo criteri di scientificità nella progettazione.²⁴

La costruzione metallica "potrebbe essere assunta a simboleggiare il profondo mutamento operato dall'avvento delle macchine e dei metodi industriali nei sistemi di lavoro. Costruzione in acciaio significa infatti l'esecuzione di strutture resistenti per opera di maestranze specializzate e con oppor-

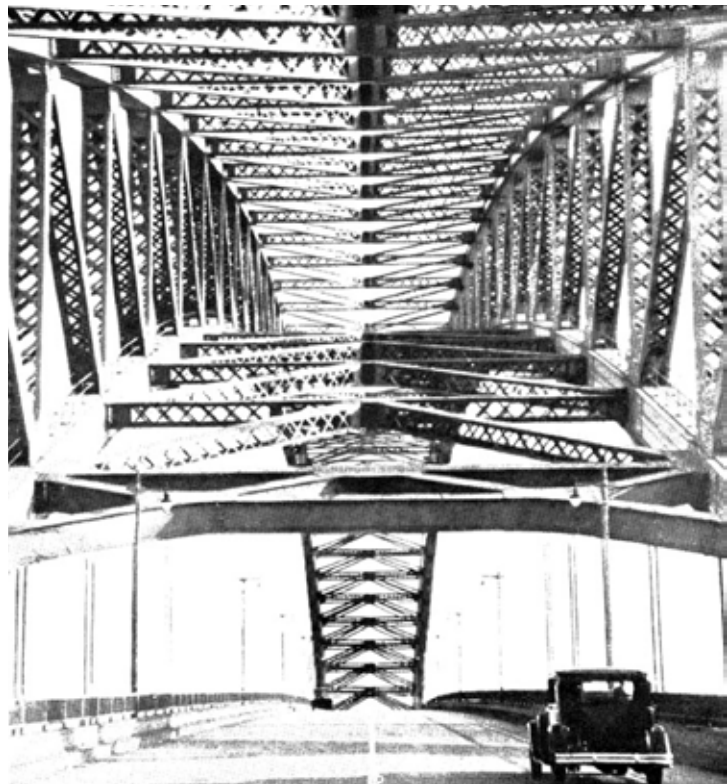
²⁴ Anna Maria Zorgno, *La materia e il costruito* (Firenze: Alinea, 1988).

Bayonne Bridge, fra
Bayonne, New Jersey
e Staten Island, New
York. (1931) (Casabella
n. 102 1936)

tuna attrezzatura, mediante la varia combinazione di una serie definita e limitata di sagomati metallici. (Masi)²⁵ Questo implica una pianificazione di tutte le lavorazioni, che devono essere studiate nel dettaglio, e un'attenta analisi in fase di progettazione per la scelta delle migliori combinazioni di profilati a disposizione, poiché "non basta pensare e immaginare una costruzione qualsiasi per poi tradurla a struttura di acciaio."²⁶ E' necessaria una stretta collaborazione fra l'architetto e il progettista delle strutture fin dalle prime fasi della progettazione, per la scelta dei materiali da impiegare e per la determinazione delle misure esatte. Bisogna considerare, già all'inizio della progettazione, una protezione termica efficace, non trascurando l'isolamento acustico e la protezione contro

25 Fausto Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio», *Casabella*, n. 91 (1935): 40.

26 Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», 64.



il propagarsi delle vibrazioni.²⁷

La rivalutazione della costruzione in acciaio è dovuta in larga parte ai progressi tecnici compiuti che hanno consentito miglioramenti nella composizione del materiale e una maggiore conoscenza del suo comportamento statico. In particolare, i progressi più importanti²⁸ riguardano la valutazione dell'influenza favorevole della plasticità dell'acciaio sul carico di rottura delle strutture, con conseguente riduzione dei valori degli sforzi massimi e quindi maggiore economia delle strutture; la produzione di acciaio ad alto limite elastico,²⁹ che determina un notevole risparmio di materiale se impiegato in costruzioni soggette a sollecitazioni importanti; e l'introduzione della tecnica di saldatura ad arco per le unioni, di cui si parlerà con maggior dettaglio nella parte dedicata alla Società Nazionale Officine di Savigliano.

Inoltre si sono fatti passi avanti anche per quanto riguarda la protezione dagli incendi e dall'ossidazione. I progressi nella produzione di vernici, per esempio, consentono una protezione sufficiente per le esigenze pratiche a costi ridotti. I tipi maggiormente impiegati³⁰ sono quelli a base di bitume emulsionato con acqua e sostanze mucillaginose e quelli a base di olio di lino addizionato a pigmenti nuovi, al posto del minio di ferro e di piombo, come ossido di titanio, bianchi di titanio e di zinco, minio di alluminio,³¹ gomme naturali o sintetiche.³²

Progressi notevoli si sono fatti anche grazie all'introduzione di nuovi profilati, migliorati in base alle nuove esigenze costruttive, e che, soprattutto negli Stati Uniti, contribuiscono ad ampliare sempre di più i sagomari disponibili, con vasta scelta di forme e misure.

Anche in Italia, soprattutto agli inizi degli anni Trenta, sono in uso le travi a traliccio del tipo stirato, già utilizzate su larga

27 Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia».

28 Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio».

29 Fausto Masi, «Gli acciai ad elevato limite elastico per costruzioni metalliche», *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 52–57.

30 Per un elenco dettagliato si veda Enrico Agostino Griffini, *Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia* (Milano: UHoepli, 1934).

31 Giulio Rolfo, «Il minio di alluminio», *Casabella costruzioni*, n. 129 (1938): 50.

32 Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio».

Formazione di solai
con travi Bates. (Architettura n. 10 1932)

scala negli Stati Uniti.³³ Questa tipologia si ottiene a partire da una trave a doppio T che viene stirata con conseguente aumento del suo momento resistente. Il procedimento consiste nell'effettuare delle incisioni sull'anima della trave, senza asportare materiale e quindi senza che si verifichi una diminuzione della sezione utile. Lo stiramento viene effettuato a caldo ad una temperatura (750°-850°) tale che non pregiudichi la resistenza del materiale né le sue proprietà meccaniche. Le putrelle vengono stirate utilizzando delle prese per bloccare le ali, fino ad arrivare all'altezza che si vuole ottenere, generalmente non oltre il rapporto di 2,5 con l'altezza iniziale. In questo modo si ottengono travi di maggiore altezza rispetto ai profili normali, ma di peso uguale e momento resistente maggiore.³⁴

In Italia questo tipo di travi è prodotto dalla Società Anonima Italiana Espansione Ferro Bates, e infatti sono spesso indicate come "travi Bates". Sono generalmente adatte a sopportare carichi uniformemente distribuiti, ma possono essere impiegate anche con carichi concentrati, utilizzando un tipo di trave, prodotta anch'essa dalla "Bates", a doppio traliccio con aste rigide saldate in corrispondenza dei nodi.

Adottando questo tipo di travi per la formazione dei solai, è inoltre possibile inserire una camera d'aria per l'isolamento, i solai possono essere poi formati con volticelle, tavelle o soletta di cemento armato.

Le travi stirate possono inoltre essere realizzate con una rastremazione unilaterale o anche bilaterale, al fine di ottene-

33 «Travi di ferro a traliccio», *Architettura*, n. 10 (1932).

34 *Ibid.*; Federica Dal Falco, «Glossario», in *Stili del razionalismo: anatomia di quattordici opere di architettura* (Roma: Gangemi, 2002).

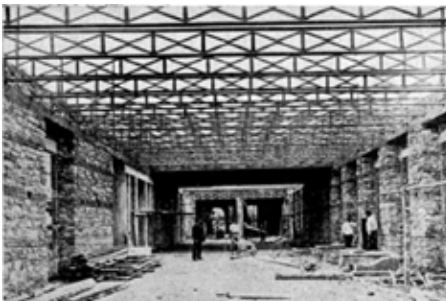
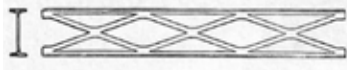



TABELLA dei carichi netti portati dai travi di profilo normale stirati con traliccio semplice nel rapporto da 1 a 2,5 (tipo TND).



NP	Altezza stiramento	Momento resistibile	Distanza netta fra gli appoggi in metri										Peso per mt.
			3	4	5	6	7	8	9	10			
Carico utile uniformemente distribuito sul trave													Kg.
cm	cm	cm											
8	80	1580	1130	800	780	620	540	---	---	---	---	---	7,0
10	100	2520	1840	1520	1240	1050	900	780	---	---	---	---	8,3
12	120	4000	3040	2560	2080	1800	1580	1380	1200	---	---	---	11,1
14	140	6000	4440	3720	3040	2640	2300	2000	1720	1520	---	---	14,8
16	160	8500	6240	5200	4200	3620	3180	2780	2420	2120	---	---	17,6
18	180	11900	8600	7160	5840	5080	4520	4020	3580	3180	---	---	21,2
20	200	16200	11800	9880	7920	6880	6080	5400	4820	4300	---	---	25,6

N. B. — I due carichi indicati per ogni caso corrispondono alle sollecitazioni di kg. 20 e kg. 12 per mmq.

TABELLA dei carichi netti portati dai travi di profilo normale non stirati (tipo NP).



NP	Messa trave	Distanza fra gli appoggi in metri										Peso per mt.	
		3	4	5	6	7	8	9	10				
Carico utile uniformemente distribuito sul trave													Kg.
cm	cm												
8	10,4	808	564	480	392	340	---	---	---	---	---	5,9	
10	14,5	1408	1008	840	672	584	500	---	---	---	---	8,3	
12	18,5	2108	1508	1260	1008	880	752	656	---	---	---	11,1	
14	22,7	2808	2008	1680	1360	1192	1024	896	784	688	---	14,8	
16	27,0	3508	2508	2040	1640	1432	1232	1072	928	808	---	17,6	
18	31,4	4208	3008	2400	1920	1664	1424	1248	1088	948	---	21,2	
20	35,8	4908	3508	2800	2240	1936	1656	1456	1264	1104	---	25,6	
22	40,4	5608	4008	3200	2560	2176	1856	1616	1392	1216	---	30,0	
24	45,0	6308	4508	3600	2920	2416	2032	1760	1536	1344	---	34,4	
26	49,6	7008	5008	4000	3280	2656	2208	1912	1664	1456	---	38,8	
28	54,2	7708	5508	4400	3640	2896	2392	2080	1808	1584	---	43,2	
30	58,8	8408	6008	4800	4000	3136	2576	2256	1968	1712	---	47,6	
32	63,4	9108	6508	5200	4360	3376	2760	2416	2128	1832	---	52,0	

N. B. — I due carichi indicati per ogni caso corrispondono alle sollecitazioni di kg. 20 e kg. 12 per mmq.

Tabelle dei carichi netti portati da travi di profilo normale stirati e non stirati. (Architettura n. 10 1932)

re una leggera inclinazione del piano di copertura già con la struttura portante, senza dover ricorrere a pesanti materiali di riempimento.³⁵

Intorno alla metà degli Trenta iniziano ad essere introdotte anche in Italia le travi ad ali larghe che offrono vantaggi statici ed economici, ma anche costruttivi perché la grande superficie delle ali consente unioni più facili e sicure, soprattutto con la saldatura. Fino a quel momento le travi a doppio T disponibili, con dimensioni definite, rientrano nella grande serie dei profili normali (NP).³⁶ Questo nuovo tipo di profilati è invece già largamente in uso negli Stati Uniti: "è importante notare come gli americani usino su larga scala degli speciali profili di travature cosiddette ad ali larghe che rendono possibile la formazione di elementi strutturali senza troppe complicazioni. Difatti le travi ali larghe raggiungono sezioni resistenti notevolissime anche senza la necessità di aggiunta di altri profilati o lamiere di rinforzo."³⁷

I miglioramenti nei processi di laminazione favoriscono l'uso dei profilati metallici anche per i serramenti. Infatti la costruzione dell'infisso in ferro ha come elemento principale

35 «Travi di ferro a traliccio».

36 *Travi ad ali larghe* ([Milano]: Associazione nazionale fascista fra gli industriali metallurgici italiani, 1935).

37 Minnucci, «Della costruzione dei grattacieli», 205.

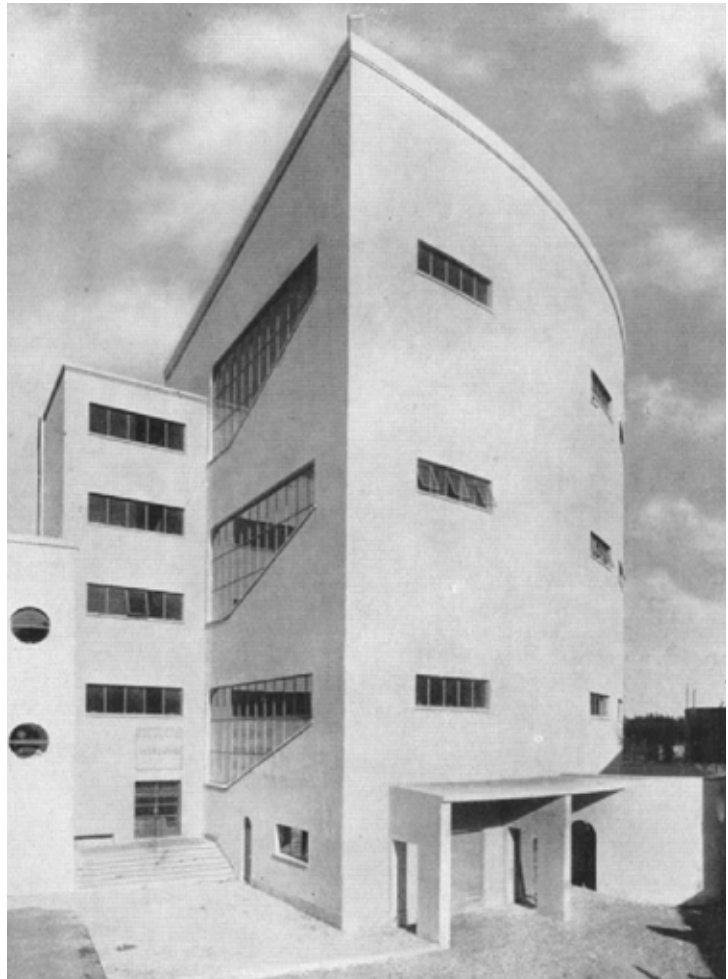
Scuola di Matematica di Gio Ponti, Roma. Vista della parte posteriore. (Architettura n. speciale 1935)

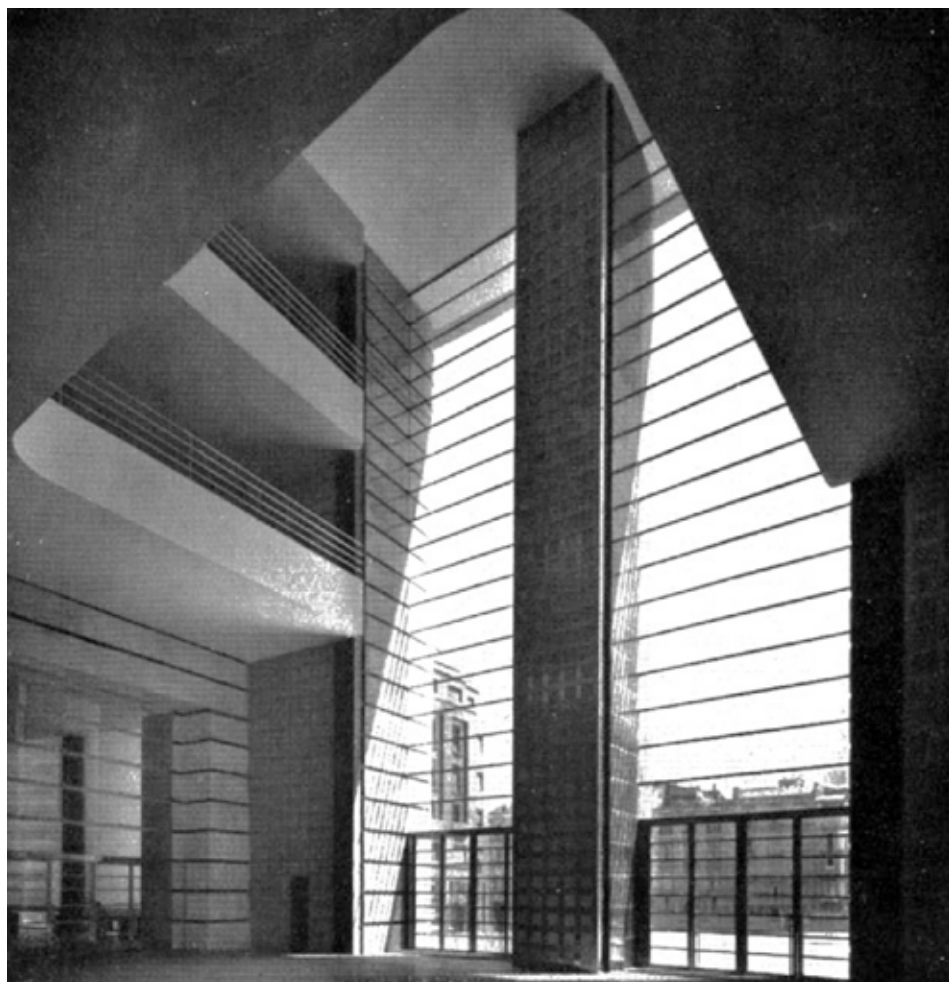
un profilato speciale studiato appositamente per i serramenti e prodotto in vari tipi e dimensioni.

I serramenti metallici sono introdotti in America già a partire dal 1914 per limitare i rischi d'incendio, successivamente sono adottati anche in Inghilterra, Francia e Germania.³⁸

Agli inizi degli anni Trenta anche in Italia l'Ilva inizia la produzione dei tipi speciali di profili per serramenti, basandosi sull'esperienza delle più importanti case costruttrici tedesche. I profilati prodotti sono riuniti in tre grandi serie, a seconda

³⁸ Ignazio Bartoli, «La finestra di legno e la finestra di ferro», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 78-83.





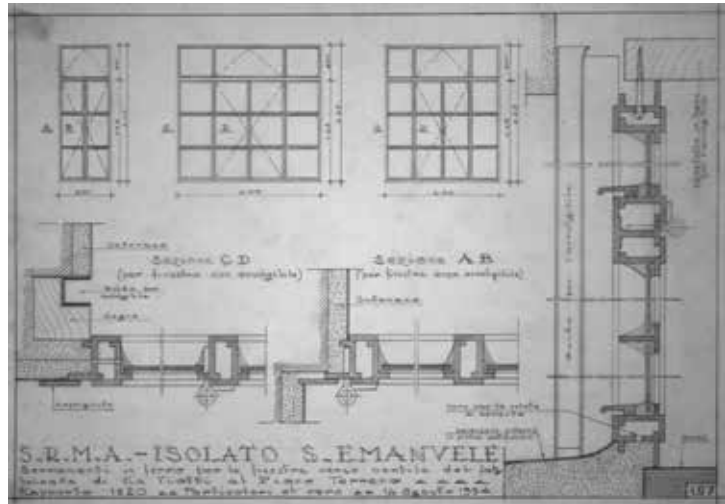
delle dimensioni: "piccola", "media" e "grande". I profilati a spigoli vivi e ad ali parallele, usati agli inizi, sono sostituiti da laminati a contorni curvilinei o cuneiformi, i quali consentono una migliore utilizzazione del ferro in presenza delle sollecitazioni normali previste.³⁹

In realtà, nonostante le caratteristiche di praticità, leggerezza e resistenza il ferrofinestra faticherà a diffondersi nell'edilizia corrente e verrà impiegato quasi esclusivamente nelle vetrate degli edifici pubblici più importanti, per esempio nella Scuola di Matematica a Roma di Gio Ponti (1932-1935) o nel

Palazzo delle Poste Napoli di Giuseppe Vaccaro. Vista del vestibolo. (Edilizia Moderna m.23 1936)

³⁹ Ibid.

Particolari costruttivi dei serramenti in ferro dell'edificio per abitazioni e uffici e torre littoria di Torino. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



Palazzo delle Poste Napoli di Giuseppe Vaccaro (1928-1936).⁴⁰

I profilati ferrofinestra trovano impiego quasi esclusivamente in tipi di serramenti noti, come il saliscendi, tipo senza montanti intermedi utilizzato nelle grandi vetrate, o nei tipi a battente o a vasistas. In seguito alle limitazioni autarchiche la sperimentazione nel campo dei serramenti si rivolge all'utilizzo dei profili cavi d'acciaio, più leggeri, e alle leghe a base di alluminio, materiale considerato nazionale dalla propaganda fascista.⁴¹

Scrive LC:

"In tutte le branche dell'edilizia, l'industria, potente come una forza naturale, irrompente come un fiume che scorre verso il suo destino, tende sempre più a trasformare i materiali grezzi che la natura offre, e a produrre quelli che si chiamano "nuovi materiali". Essi sono moltissimi, cemento e calce, ferro profilato, ceramica, materiali isolanti, tubature, minuterie e condotti impermeabili, eccetera eccetera. Tutto questo arriva per il momento alla rinfusa davanti agli edifici in costruzione, viene sistemato in modo improvvisato, costa una mano d'opera enorme, fornisce soluzioni bastarde. Perché i diversi componenti che si impiegano non sono stati realizzati in serie. Perché, non esistendo ancora le condizioni di spirito, non ci si

⁴⁰ Marcello Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006).

⁴¹ Ibid.

è impegnati in uno studio razionale degli oggetti e soprattutto nello studio razionale della tecnica costruttiva stessa. (...) D'altra parte le leggi dell'economia reclamano i loro diritti: i profilati metallici e, più recentemente, il cemento armato sono pure manifestazioni di calcolo che impiegano la materia in modo totale ed esatto; mentre la vecchia trave di legno può nascondere qualche nodo traditore e la sua squadratura conduce a una considerevole perdita di materia.

(...) E per dirla in breve, dopo aver fabbricato nelle officine tanti cannoni, aerei, camion vagoni, ci si chiede: non si potrebbero fabbricare delle case? Ecco un modo di pensare congeniale ai tempi nuovi. Non c'è nulla di pronto ma tutto può essere pronto."⁴²

I sistemi costruttivi in acciaio si diffondono negli Stati Uniti e in altri paesi europei come Inghilterra e Germania, molto prima che in Italia e sono via via maggiormente impiegati anche nelle costruzioni minori e quindi nelle abitazioni. "La Grande Guerra ha forse influito sulla formazione di questo prodotto moderno: le fabbriche create per la produzione nel ramo metallurgico di materiale bellico, dovevano, nel periodo di pace, trovare un nuovo sbocco per la propria attività che soddisfacesse bisogni reali ed impellenti della vita civile del dopoguerra. Produrre industrialmente qualche cosa per contribuire alla risoluzione della generale crisi degli alloggi in tutte le grandi nazioni era un problema invitante e di successo economico quasi sicuro."⁴³

Le prime case in acciaio sorgono in Inghilterra già nel 1920, nel 1925 si ha un'applicazione più importante di tali sistemi costruttivi sia in Inghilterra che in America, nel 1926 in Germania.⁴⁴ Il tema dell'abitazione è al centro della seconda

42 Le Corbusier, *Verso una architettura*, a c. di Cerri e Nicolin, 6. ed, Traduzione dall'originale *Vers une Architecture* (1923) (Milano: Longanesi, 1996), 189–193.

43 Gaetano Minnucci, «La costruzione metallica delle piccole case», *L'ingegnere : rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 8 (1930): 164.

44 Minnucci, «La costruzione metallica delle piccole case»; Enrico A. Griffini, «Costruzioni a struttura di acciaio», *Rassegna di Architettura*, n. 5 (1932): 227–33; «Quelques types constructifs de maisons métalliques américaines», *L'ossature métallique*, n. 2 (1937): 73–82; Enrico A. Griffini, *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali : orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa* (Ulrico Hoepli, 1932); Marco D'Orazio, *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia*

mostra del Werkbund tedesco che si tiene a Stoccarda tra il luglio e l'ottobre del 1927, in occasione della quale si realizza il quartiere Weissenhof.⁴⁵ La direzione artistica del progetto è di Mies van der Rohe che fa parte del direttivo del Werkbund dal 1923 e organizza l'esposizione "proponendo una riflessione sull'utilizzo dei nuovi materiali – vetro, acciaio e cemento armato – in virtù dei principi di razionalizzazione e tipizzazione applicati alla produzione degli elementi costruttivi e presentando un'esaustiva documentazione della produzione contemporanea internazionale."⁴⁶

In realtà, un aspetto da considerare per quanto riguarda le Siedlungen in generale, è la differenza fra i metodi sperimentali proposti nelle riviste e la tecnica poi effettivamente impiegata nella realtà. Se infatti l'esito formale è coerente ed omogeneo, la tecnica applicata è al contrario disorganica e non univoca. Il tentativo di introdurre i sistemi costruttivi in acciaio per la costruzione delle Siedlungen,⁴⁷ mira ad una razionalizzazione del cantiere e ad una semplificazione delle procedure, ridotte al solo montaggio degli elementi prefabbricati in officina. I primi tentativi di normalizzazione riguardano componenti edilizi come i serramenti o le scale, che si prestano più facilmente ad una produzione in serie. Per cui sembra naturale pensare di progredire nel miglioramento dei sistemi costruttivi, proponendo la standardizzazione e prefabbricazione di interi organismi edilizi.

Una volta stabilite le esigenze funzionali del singolo si tratta di tradurle in una serie di parametri che guidino la progettazione sulla base delle condizioni climatiche e ambientali, determinando per esempio le dimensioni delle aperture, l'orientamento e così via.

abitativa, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008).

⁴⁵ Matteo D'Ambros, «Weissenhofsiedlung, Stoccarda», in *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi vol. 2-3*, a c. di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga (Torino: Einaudi, 2013), 806–12; Peter Blundell-Jones, «The Weissenhof Experiment, 1927: One International Style or Sixteen Different Architectures?», in *Modern Architecture through Case Studies* (Oxford: Architectural Press, 2000), 11–46.

⁴⁶ D'Ambros, «Weissenhofsiedlung, Stoccarda», 806.

⁴⁷ Riccardo Gulli, *L'esperienza delle Siedlungen, 1918-1933: sistemi costruttivi in acciaio* (Clua, 1990).

A discapito delle prime proposte per pareti costituite da un'intelaiatura di legno con rivestimento in lamiera, ritenute inadeguate dal punto di vista termo-acustico, la RFG, l'ente che coordina la sperimentazione, sostiene decisamente le costruzioni a scheletro metallico, più adatte alla produzione in serie. Tra le varie Siedlungen quelle progettate da Otto Haesler, la Rothenberg a Kassel e la Blumlägerfelde a Celle, entrambe costruite con il sistema Torkret, sono le più significative per quanto riguarda l'utilizzo dei sistemi costruttivi in

Struttura metallica di un complesso residenziale della Siedlung di Celle, Otto Haesler. (Casabella n. 8-9 1933)

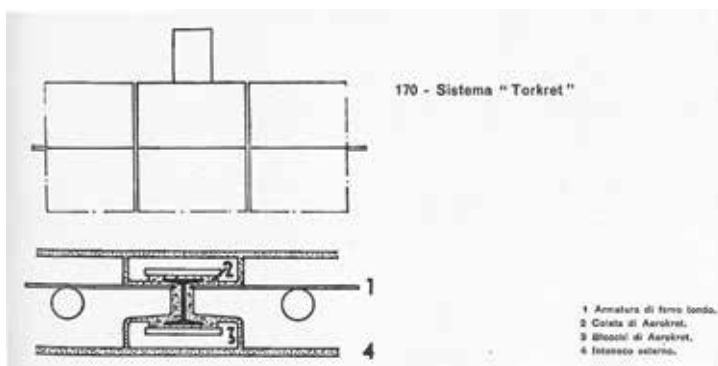
Complesso residenziale della Siedlung di Celle, Otto Haesler. (Casabella n. 8-9 1933)



Sistema costruttivo Torkret. (Griffini, *La costruzione razionale della casa*, 1932)

acciaio.⁴⁸

Fra i metodi costruttivi maggiormente impiegati⁴⁹ c'è il sistema Torkret, impiegato per la prima volta in un edificio a Dahlem (1926) degli architetti Luckard e Anker. Si basa su uno scheletro d'acciaio e pannelli di tamponamento prefabbricati in calcestruzzo di pomice dello spessore di 16 cm, poi rivestiti con calcestruzzo Torkret e sigillati con malta. Il sistema si diffonderà notevolmente a partire dal 1929-1930. Da questo sistema deriva direttamente l'Aerokret, che differisce dal precedente per l'impiego di pannelli Aerokret, montati a secco e sigillati con malta. Per garantire l'isolamento termico i pannel-



li sono combinati con fogli di sughero.

Un altro sistema impiegato ampiamente è il Blecken costituito da lastre modulari di acciaio profilato, che formano l'ossatura portante del sistema, con spigoli ripiegati di 8 cm in modo da consentire il collegamento fra le lastre e allo stesso tempo assicurarne l'irrigidimento. Le lastre sono inoltre collegate anche all'estremità inferiori e superiori da lamiere dello spessore di 5 cm. Tale sistema permette di costruire una casa di circa 64 mq in 14 giorni, offrendo un isolamento termico pari ad una parete di mattoni da circa 60 cm ma con un peso di 1/18 rispetto alla stessa, lo svantaggio sta però nel costo.

⁴⁸ Ibid.; Pannaggi, «Architetti europei. Otto Haesler», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 22-25.

⁴⁹ Gulli, *L'esperienza delle Siedlungen, 1918-1933*; Griffini, *Costruzione razionale della casa*; Minnucci, «La costruzione metallica delle piccole case».



Sistema costruttivo
Böhler. (L'ingegnere n. 8 1930)

Edificio costruito con
il sistema Böhler. (L'ingegnere n. 8 1930)

Un sistema simile a questo è utilizzato nell'edificio Böhler. Il sistema Wöhr, realizzabile anche in legno è costituito, nel caso di struttura portante in acciaio, da profilati a doppio T e lastre da 2-3 mm in acciaio zincato.

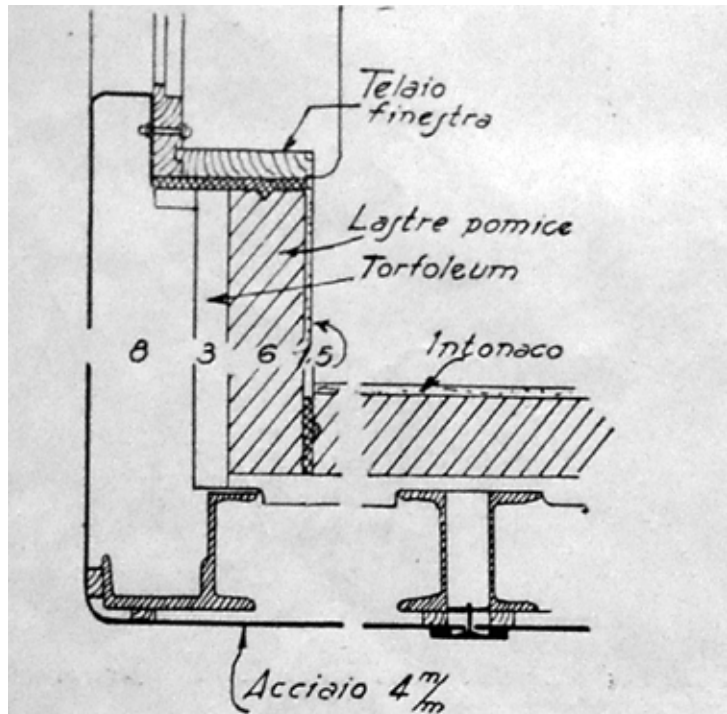
Altri due sistemi in uso soprattutto a Lipsia sono il sistema Braune e Roth e il sistema Kastner. Molto simili, sono entrambi costituiti da uno scheletro realizzato con profilati d'acciaio e rivestiti con lastre di acciaio dello spessore di 4 mm nel primo caso e di 5 mm nel secondo.

La parete esterna è formata da lastre di Torfoleum,⁵⁰ da 30 mm nel sistema Braune e Roth mentre nel Kastner hanno uno spessore di 20 mm, e poi da blocchi di pomice o scorie; tra il rivestimento esterno e questi strati è prevista un'intercapedine d'aria e all'interno uno strato d'intonaco. Le differenze principali, oltre al fatto che nel secondo sistema si utilizzano dei profilati a doppio T anziché ad U come nel Braune, stanno negli spessori, 204 mm il primo e 143 mm il secondo. Un altro sistema in cui si utilizzano profilati ad U è l'Oberhütten, ai quali si fissano, grazie a speciali incastri, delle lamiere da 2-3 mm. Il sistema è completato da uno strato isolante.

Il sistema Frank, usato a Stoccarda, prevede la realizzazione di una struttura portante i cui montanti, costituiti da profilati piegati ad U e connessi ad un profilato a C tramite chiodatura, vengono collegati alle travi con dei bulloni. In seguito poi il tutto viene reso solidale da un getto di calcestruzzo.

⁵⁰ Si tratta di un materiale isolante, a base di torba, confezionato in piastre di grandi dimensioni. Griffini, *Costruzione razionale della casa*.

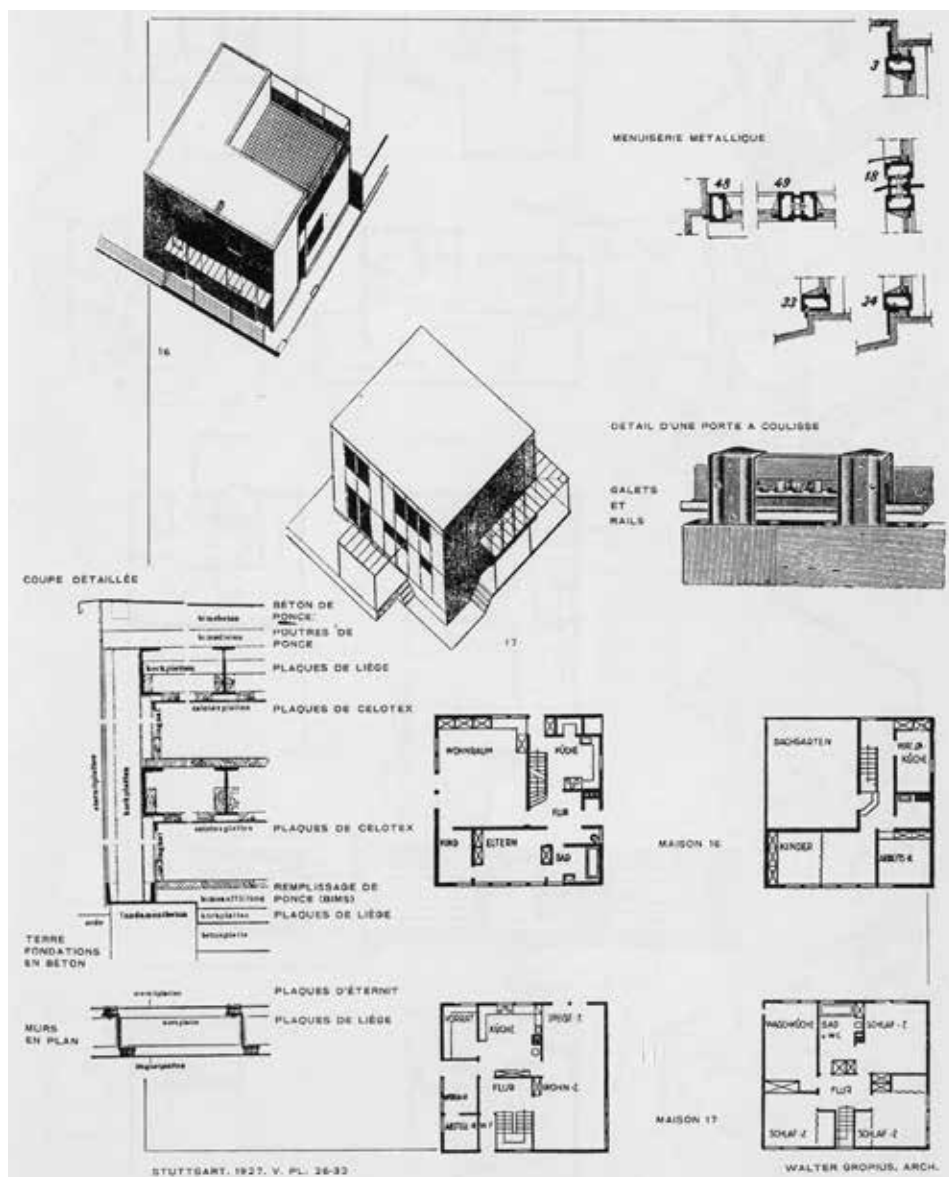
Sistema costruttivo
Braune e Roth. (L'ingegnere n. 8 1930)



zo alleggerito. Il sistema Weber utilizza invece travi reticolari e angolari in acciaio, saldati fra loro, anche in questo caso il tutto è completato da un getto di calcestruzzo alleggerito.

Oltre a questi che sono i metodi più noti, ci sono anche delle esperienze e sperimentazioni portate avanti dai singoli progettisti, come il caso di Gropius nella Siedlungen Weissenhof di Stoccarda. Il sistema è costituito all'esterno da profilati in acciaio e tamponamenti in pannelli di sughero e all'interno da pannelli di Celotex (materiale costituito da filamenti di canna di zucchero) o Lignet (materiale in filamenti con silicato). Il tutto rivestito esternamente da lastre di eternit da 6 mm. Infine sulle travi in acciaio vengono poggiate delle lastre di calcestruzzo di pomice a costituire la copertura, e internamente ricoperte da pannelli di sughero e rivestimento in celotex.

Con la crisi del 1929 le sperimentazioni subiscono una decisa battuta d'arresto, per di più emergono le varie problematiche legate all'applicazione delle nuove tecnologie sperimentali. La fine della Repubblica di Weimar e l'avvento al potere



del Partito Nazionalsocialista segnano la fine delle ricerche sulla standardizzazione edilizia in Germania.⁵¹

I sistemi costruttivi in acciaio per la costruzione delle "piccole case" vengono promossi in Italia sia da Minnucci, dalle pagine de L'ingegnere, che da Griffini nel suo Costruzione ra-

Progetto di Gropius, Weissenhof, Stoccarda. (L'architecture vivante 1928)

⁵¹ Gulli, *L'esperienza delle Siedlungen, 1918-1933*.

zionale della casa, ma l'Italia resta pressoché esclusa, a parte le sperimentazioni della V Triennale e pochi altri esempi, come le abitazioni smontabili commissionate alla Società Nazionale delle Officine di Savigliano dal Ministero delle Telecomunicazioni, di cui si parlerà nella parte dedicata alla Savigliano, e le cassette prefabbricate realizzate per l'INA nelle Colonie italiane dalla ditta "L'invulnerabile" di Bologna.⁵² Si tratta di costruzioni smontabili la cui struttura portante è costituita da "profilati speciali di acciaio laminati" a cui sono fissate a incastro delle doppie pareti. Quelle esterne, progettate per rispondere alle particolari esigenze climatiche "sono composte di pannelli in agglomerato isolante speciale di alta coibenza termica accoppiati verso l'esterno da lastra in fibrocemento." Le pareti interne sono realizzate con pannelli isolanti "accoppiate a piastre di legno compensato."⁵³ Le costruzioni non poggiano direttamente sul terreno ma sono sopraelevate con soluzioni differenti a seconda della natura del terreno. Le dimensioni vanno da circa 50 mq fino a circa 140 mq, abbinando più moduli, sono quindi pensate per soddisfare diverse esigenze. Essendo destinate ai territori delle Colonie sono inoltre progettate per essere montate con facilità anche da manodopera del luogo non specializzata.⁵⁴

Le prime case in acciaio ad avere le caratteristiche di una casa Moderna e quindi con un linguaggio modernista costruite esibendo le caratteristiche dell'acciaio anche dal punto di vista estetico, sono la Lovell Health House di Richard Neutra a Los Angeles e la Maison de Verre di Pierre Chareau e Bernard Bijvoet a Parigi. Sono considerate entrambe delle icone, seppur nella loro diversità, perché mostrano per la prima volta, senza schermature, le possibilità strutturali dell'acciaio anche nelle abitazioni.

La Maison de Verre (1927-1932) deve la sua peculiarità alla necessità pratica di risolvere le problematiche del sito. Si

⁵² Costruite dalla ditta F.E.R.V.E.T di Bergamo e distribuite e montate dalla società "L'invulnerabile".

⁵³ "Descrizione Tecnica della Costruzione Smontabile l'Invulnerabile - Tipo C". Riportato in Antonio Ratti, «Il contributo dell'Archivio storico INA allo studio dell'architettura del Mediterraneo», *Atlanti* 17, n. 1/2 (2007): 142.

⁵⁴ Ratti, «Il contributo dell'Archivio storico INA allo studio dell'architettura del Mediterraneo».

tratta infatti di ricostruire e ampliare i tre piani inferiori di un edificio del XVIII secolo conservando intatto l'ultimo piano, questo determina l'utilizzo della struttura in acciaio. Inoltre, la collocazione in un cortile interno circondato da edifici alti suggerisce l'adozione delle celebri facciate di vetrocemento. Il progetto è del 1927 e già nel 1928 la struttura in acciaio dei tre nuovi piani sostituisce il vecchio edificio. Ma la costruzione si conclude solo nel 1932 e questo perché non vengono seguiti i principi della prefabbricazione e della meccanizzazione che una struttura di questo tipo consentirebbe. Piuttosto si tratta di un lavoro dal carattere artigianale, portato avanti da un maestro ferraio, Louis Dalbet, che procede costruendo e testando modelli a scala reale, senza disegni di progetto. La struttura, scura e pesante, formata da profilati ad H e ad I, è lasciata a vista ed è disposta apparentemente senza una logica precisa se non quella legata alle esigenze imposte dal vecchio edificio. Le colonne ad H sono collocate senza seguire un modulo né una griglia.⁵⁵

Maison de Verre.
(L'Architecture d'aujourd'hui n. 9 1933)

La celebre Lovell Health House (1927-1929), una delle prime case a struttura di acciaio degli Stati Uniti, sorge in collina in un terreno scosceso e fortemente a strapiombo, progettata per il dottor Lovell e la sua famiglia nasce per essere anche un simbolo di uno stile di vita salutare. La struttura in acciaio,

55 Neil Jackson, *The Modern Steel House* (Wiley, 1996); Marco Biraghi e Alberto Ferlenga, a c. di, *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi vol. 2-3* (Torino: Einaudi, 2013).



Maison de Verre.
(L'Architecture d'aujourd'hui n. 9 1933)



conclusa in appena 40 giorni di lavoro, è composta da profilati ad H (100 mm) per le colonne distribuiti lungo il perimetro e all'interno di alcune delle partizioni interne. Le travi, di varie dimensioni, da 100, 200 e 250 mm, sono costituite da profilati ad I ad L e da travi reticolari. Come nel caso della Maison de Verre le colonne di altezza insufficiente sono state raddoppiate e collegate con bulloni da 15 mm.⁵⁶

Più o meno negli stessi anni anche Ludwig Mies van der Rohe mostra per la prima volta la struttura di acciaio, fino ad allora sempre nascosta nelle pareti, nei suoi progetti per il

⁵⁶ Jackson, *The Modern Steel House*.



Padiglione di Barcellona e per villa Tugendhat, la cui progettazione inizia nel 1929, in contemporanea con la conclusione del progetto del Padiglione. In particolare, la scelta di mostra-

Lovell Health House.
(Casabella n. 8-9 1933)



Il Padiglione di Barcellona in una foto recente. (Foto M.Pisanu)

re apertamente la struttura metallica coincide con l'adozione della colonna cruciforme a partire dal 1928, risultato di una ricerca che inizia l'anno precedente con l'esperienza del Weissenhof.

L'impatto prodotto dal Padiglione di Barcellona non sta nella modernità dei materiali impiegati, perché in effetti non sono i materiali in sé ad essere moderni ma il modo in cui sono utilizzati. L'effetto di modernità e pura tecnologia non sta tanto nella novità dei materiali ma nell'audace combinazione di essi e nel modo tecnicamente radicale in cui sono usati per vaste superfici e forme geometriche elementari. Tra l'altro si tratta ancora di tentativi sperimentali, che devono da un lato adattarsi a pratiche realizzative tradizionali,⁵⁷ e dall'altro risolvere problematiche strutturali dovute all'assoluta novità di alcune soluzioni tentate. Per esempio, le fondazioni superficiali sono realizzate con tecniche tradizionali catalane, con un sistema semplice che prevede un perimetro di cemento solido a supporto delle travi in ferro laminato a sezione standard, su cui sono impostate in senso longitudinale delle volte (volte catalane realizzate in mattoni che permettono la costruzione di superfici autoportanti senza la necessità di centine) e su cui sono ancorati i pilastri cruciformi. Anche il podio è eseguito utilizzando tecniche costruttive tipiche catalane.

⁵⁷ All'inizio il grado di meccanizzazione è molto basso, quindi l'organizzazione del cantiere è molto distante dall'idea di modernità di Mies. Ma la disorganizzazione del processo di costruzione dipende anche dalla disponibilità dei materiali, tant'è che addirittura le pareti in marmo vengono concluse prima della conclusione della struttura e della copertura. Cristian Cirici, Fernando Ramos, e Ignasi De Solamoraes, *Mies Van Der Rohe: Barcelona Pavilion* (Gustavo Gili, 1993).

La struttura portante e il solaio di copertura sono realizzati con travi di acciaio laminato di sezione standard. Gli otto pilastri cruciformi che sostengono la copertura sono separati dalle pareti in modo da palesare il puro ruolo divisorio e di organizzazione spaziale di esse. La griglia orizzontale di supporto per il tetto è formata da una rete di travi di 210 mm di altezza realizzata a Barcellona e fissata con un complesso sistema di chiodatura che collega le travi d'acciaio ai pilastri mediante un piatto ottagonale. Il tema del tetto piano supportato da esili supporti è però ancora solo un primo tentativo nel caso del Padiglione di Barcellona, che Mies svilupperà propriamente solo durante il suo lavoro in America. Si verificano infatti dei problemi strutturali già in fase di costruzione, probabilmente l'incurvamento delle campate di più di tre metri e questo spiegherebbe da un lato il raddoppio della trave a sbalzo per rinforzarla, e dall'altro l'aggiunta nel tratto vicino ai supporti verticali di un'ulteriore trave di 300 mm d'altezza. Nonostante questi aggiustamenti il tetto non è comunque in grado di sopportare nessun carico ulteriore, pena il rischio di perdita dell'orizzontalità e ulteriore abbassamento, ecco il motivo della leggerezza del sistema d'impermeabilizzazione e della mancanza di un adeguato sistema di drenaggio.⁵⁸

Il Padiglione di Barcellona in una foto recente. (Foto M.Pisanu)

58 Ibid.





Padiglione di Barcellona, dettagli delle colonne cruciformi. (Foto M.Pisanu)

Villa Tugendhat, Brno. (foto C.Mura)

Con villa Tugendhat Mies ha quindi l'opportunità di sviluppare maggiormente alcune soluzioni progettuali anticipate nel progetto di Barcellona. In particolare, c'è un'evoluzione nel significato della colonna cruciforme, infatti qui la colonna è interpretata in cinque modi differenti: all'esterno la colonna è verniciata, negli interni rappresentativi ha un rivestimento cromato, nella cucina e nelle cantine è visibile il nucleo, saldato nel primo caso e rivettato nel secondo, infine nella sala da pranzo la colonna, con un rivestimento aderente al nucleo, diventa la base per il tavolo. "Rispetto a Barcellona, la colonna



di villa Tugendhat presenta una rilevante differenza: mentre a Barcellona era il risultato di un montaggio che consentiva all'osservatore di ricostruire le fasi di assemblaggio dei singoli elementi in quanto l'involucro aderiva perfettamente al nucleo, la sezione della colonna di Brno rappresenta per l'osservatore un rebus praticamente insolubile, anche perché di questo elemento non esiste in tutta la letteratura un disegno

Villa Tugendhat, Brno.
Variazioni della colonna
cruciforme (foto
C.Mura)



Maison du Peuple,
Clichy. (L'Architecture
d'Aujourd'hui n. 5
1939)

costruttivo attendibile.”⁵⁹

Uno dei simboli più significativi della costruzione in acciaio negli anni Trenta è la Maison du Peuple di Clichy (1937-1939) perché è il simbolo dell'architettura meccanica, “un gala del l'acier et de la tôle pliée” come la descrive lo stesso Jean Prouvé.⁶⁰ Ed è proprio il ruolo centrale di Prouvé nel progetto di Clichy ad essere riemerso di recente e rivalutato. Egli stesso si definisce “uomo di fabbrica” né architetto né ingegnere, ma un costruttore. La Maison du Peuple, progettata insieme a Eugène Baudouin, Marcel Lods e Vladimir Bodiansky è “un'opera dimostrativa delle virtualità tecniche ed estetiche della prefabbricazione leggera integrale”.⁶¹ Il programma progettuale è piuttosto articolato, secondo le richieste dell'amministrazione comunale infatti l'edificio, che sorgerà nell'area del vecchio mercato, deve ospitare un nuovo mercato coperto, più gran-

59 Marco Pogacnik, «Villa Tugendhat, Brno di Ludwig Mies van der Rohe», in *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi vol. 2-3*, a c. di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga (Torino: Einaudi, 2013), 778–83. L'autore del saggio, nell'ambito del progetto di ricerca “Details. Architecture seen in section” che coinvolge lo IUAV di Venezia e il Politecnico di Milano, ha ricostruito la sezione della colonna di Brno. La tavola con i rilievi è visionabile nel sito dedicato al progetto di ricerca al link <http://www.detailsinsection.org/?p=739>.

60 Béatrice Simonot, *La Maison du peuple de Clichy-la-Garenne: Beaudouin, Lods, Prouvé, Bodianski. Un bijou mécanique* (Monografik, 2010), 18.

61 Marco Biagi, «Maison du Peuple, Clichy», in *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi vol. 2-3*, a c. di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga (Torino: Einaudi, 2013), 100.

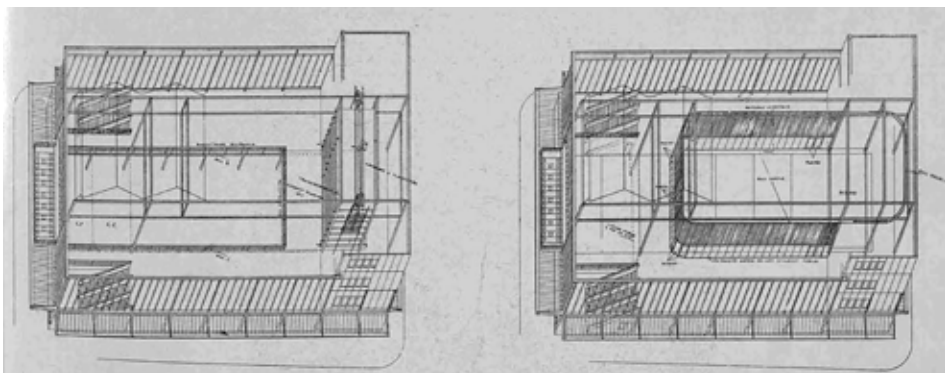


de, e la Casa del popolo. La proposta è innovativa e sfrutta il fatto che le due funzioni si svolgono in orari e giorni diversi, il mercato di giorno mentre la Casa del popolo funziona la sera e nei giorni festivi. La soluzione adottata è un vero e proprio "meccanismo architettonico", uno spazio polivalente in grado di trasformarsi, nel senso letterale della parola, a seconda delle esigenze. Infatti, la parte centrale del solaio del primo piano è formata da otto moduli scorrevoli di 17 x 5,40 m che possono scorrere su apposite rotaie, grazie ad un sistema motorizzato di martinetti idraulici e argani, creando così un volume unico fra i due livelli, per l'assetto mercato. Si formano così due gallerie laterali di 11 x 38 m protette da balaustre metalliche a ribalta e collegate trasversalmente nel punto in cui sono posizionati tutti i moduli traslati. A seconda delle condizioni meteorologiche il lucernario mobile di copertura, azionato a motore, è in grado di scorrere su binari collocati su due portali strutturali disposti longitudinalmente.

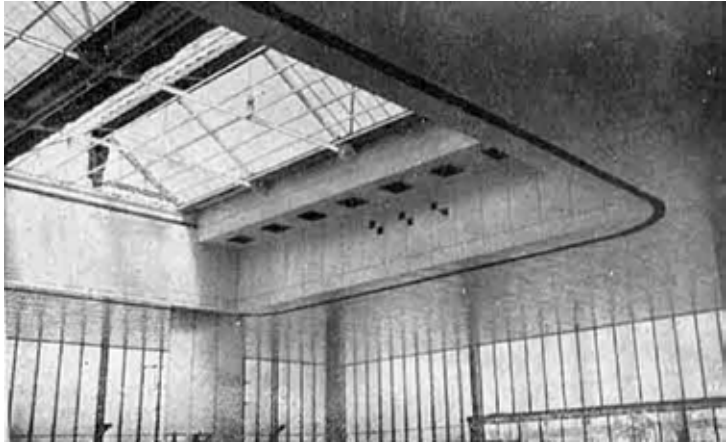
Maison du Peuple, Clichy. Viste assonometriche del funzionamento come mercato e come sala cinematografica. (L'Architecture d'Aujourd'hui n. 5 1939)

Per la configurazione Casa del Popolo, invece, il solaio del primo piano è completamente chiuso. Qui si forma una grande sala per le feste e le assemblee priva di appoggi intermedi. Grazie a delle partizioni scorrevoli (pannelli di lamiera da 1,04 x 7m insonorizzati con lana di roccia), sospese su guide allongiate nel soffitto, è possibile racchiudere una sala più piccola per rappresentazioni teatrali o proiezioni cinematografiche. Le poltroncine pieghevoli ribaltabili possono essere impilate insieme ai pannelli scorrevoli del solaio oppure smontate rapidamente a gruppi di sette.

La struttura, costruita in due anni, è interamente costituita



Maison du Peuple,
Clichy. Vista interna
della sala con il lucer-
nario mobile chiuso.
(L'Architecture d'Au-
jourd'hui n. 5 1939)



da elementi prefabbricati in acciaio eccetto le fondazioni in calcestruzzo armato.⁶²

⁶² Biagi, «Maison du Peuple, Clichy»; Simonot, *La Maison du peuple de Clichy-la-Garenne*; «La Maison du Peuple de Clichy», *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n. 5 (1939): 40–41.

2.5 IL DIBATTITO SULL'AUTARCHIA E LA DIFESA DELL'ACCIAIO

Gli anni Trenta sono particolarmente significativi per la storia della costruzione in Italia, perché se da un lato si vedono significativi progressi con il passaggio dalle tecniche costruttive tradizionali a quelle moderne, dall'altro sono anche gli anni dell'autarchia, in seguito alle sanzioni imposte nel novembre del 1935 dalla Società delle Nazioni all'Italia dopo l'invasione dell'Etiopia, con la conseguenza, per quanto attiene al settore edilizio, di un forte stop all'utilizzo dell'acciaio nelle costruzioni. In realtà la politica economica del regime, già dal 1926, circa dieci anni prima delle restrizioni autarchiche, è indirizzata verso l'autosufficienza economica. Con questo passaggio i progressi del settore edilizio anziché essere regolati spontaneamente dalle dinamiche di mercato diventano "opera dello Stato imprenditore". "L'obiettivo strategico di una politica edilizia di Stato rispecchia esattamente lo scopo della più generale politica edilizia del regime, di cui è anche parte trainante: far apparire la modernizzazione come opera del fascismo, impedendo soprattutto fenomeni di concentrazione e conservando sostanzialmente immutata la struttura produttiva esistente, costituita da un tessuto minuto e diffuso di piccole imprese."¹ Come tra l'altro è ammesso chiaramente nelle pubblicazioni propagandistiche: "Lo Stato Corporativo è ormai tutto in vittoriosa marcia: il Partito, con dominio sempre più sicuro e completo, ne regola e indirizza il moto, secondo le supreme necessità imperiali della Patria. Nel settore economico, e, quindi in quello dell'autarchia, il Partito svolge ora azione di controllo e propaganda".²

1 Sergio Poretti, «Modernismi e autarchia.», a c. di Giorgio Ciucci e Muratore, Giorgio, *Il primo Novecento*, 2004, 442.

2 *Torino e l'autarchia: pubblicazione ufficiale dedicata alla rassegna organizzata dalla Federazione dei Fasci di Combattimento di Torino, Torino*,



(Torino e l'autarchia,
1939)

In tutti i settori l'obiettivo dell'indipendenza dalle importazioni diventa l'elemento centrale, il fattore su cui si misura ogni scelta economica e produttiva. Ovviamente l'edilizia né è investita in pieno. È in questa fase cruciale che si rafforza la singolare continuità della costruzione muraria nell'architettura moderna italiana³, di cui si è parlato all'inizio del capitolo.

Ottobre XVI-Novembre XVII (Torino: SEI, 1939), 2.

³ Per una trattazione approfondita dell'argomento si veda Sergio Poretti, *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento* (Roma: Gangemi, 2008); Poretti, «Modernismi e autarchia.»; Sergio Poretti, «Il modo di costruire:

L'impatto dell'autarchia sull'architettura è raccontato da Pagano con un efficace parallelismo con le altre scienze. Con la consueta sottigliezza introduce l'argomento parlando del progresso tecnico come collaborazione internazionale della civiltà, particolarmente evidente in quelle discipline che sono poco legate ai vincoli economici. Anche l'edilizia, insieme alle scienze, ha fino a quel momento fatto parte di quest'evoluzione comune dell'umanità. I progressi della matematica, della fisica, dell'astronomia o della medicina hanno influenza in tutto il mondo perché governate da pure motivazioni tecniche e scientifiche. "Nella differenziazione nazionale o regionale di queste scienze pesano soltanto i valori intellettuali dei protagonisti e del clima civile che li genera; ma nessuno si sognerà di creare una medicina, una matematica o una scienza astronomica a carattere regionale, senza essere accusato di barbarie o, per lo meno, di bizzarra stravaganza. (PAGANO)"⁴ Anche la costruzione a livello teorico segue simili logiche di progresso, seguendo principi di tipo economico o tecnico e quasi mai, almeno fino a quel momento, segue regole di ordine sociale o politico. Ma ora ecco comparire un nuovo determinante vincolo sull'attività edilizia in Italia: l'autarchia. Propagandato come salvaguardia delle possibilità tecniche della nazione, come protezione della moneta e della produzione interna, il principio dell'autarchia nazionale si esplica con "l'impedimento ad ogni esportazione di valuta oro."⁵ Ecco allora il proliferare di studi e indagini per valutare il grado di autarchia dei materiali, valutato sulla base del costo in valuta estera (costo-oro).

Le reazioni che seguono "l'accusa" al cemento armato di essere un materiale anti-autarchico, perché dipendente dall'estero per via del legno usato nelle casseforme e per i

un filo di continuità nell'architettura italiana del Novecento», in *Architettura moderna in Italia: documentazione e conservazione: primo Convegno nazionale Do.co.mo.mo Italia*, a c. di Maristella Casciato, Stefania Mornati, e Sergio Poretti (Roma: EdilStampa, 1999), 121–27; Sergio Poretti e Rosalia Vittorini, «The Debate on "Autarchy" and the Heterogeneity of Italian Architecture», *Docomomo Journal*, settembre 1996, 172–76.

⁴ Giuseppe Pagano, «L'autarchia e l'architettura del ferro», *Casabella costruzioni*, n. 144 (1939): 34.

⁵ *Ibid.*, 35.

ferri d'armatura, non fermano comunque le interessantissime sperimentazioni di quegli anni, che si svolgono su più fronti. Da un lato si cerca di trovare materiali alternativi al ferro per i tondini d'armatura, ma, contemporaneamente, un'altra linea di ricerca persegue la riduzione, o meglio ancora l'eliminazione completa, dell'armatura, problema riguardante soprattutto gli orizzontamenti. E poi c'è l'invenzione di Nervi, il ferro-cemento, che renderà celebri le sue opere del dopoguerra, un'innovativa combinazione dei due materiali da cui si ottiene un materiale omogeneo e isotropo con cui è possibile realizzare forme complesse senza casseforme.⁶

Meno nota è invece la strenua difesa del ferro come materiale da costruzione in sé. Troviamo ancora Pagano e Casabella in prima linea, con al fianco gli artisti, gli architetti, gli ingegneri, i tecnici, e i costruttori protagonisti di quella faticosa opera di promozione della costruzione metallica iniziata già da diversi anni. Con il numero 124 dell'aprile del 1938, viene lanciata la rubrica specifica "Costruzioni Metalliche": "Oggi (...) sull'impiego del ferro vigono in Italia opinioni e disposizioni statali che certamente inducono alla massima economia. Noi non vogliamo ignorare tali disposizioni e comprendiamo quanto esse siano necessarie per la difesa autarchica della Nazione. Esistono tuttavia dei casi nei quali la struttura metallica si rende indispensabile per ragioni tecniche, statiche ma anche economiche, all'infuori di speciali apprezzamenti estetici. In questi casi il ferro deve essere usato nel modo più razionale, con il minimo spreco. (...) Mentre i tecnici, rispettando lo spirito e la lettera delle disposizioni per l'autarchia, cercano di limitare all'indispensabile l'impiego del ferro, molti propagandisti delle vecchie maniere confondono le idee del pub-

6 Per uno studio dettagliato sul tema si rimanda a Tullia Iori, «Engineers in Italian Architecture: The Role of Reinforced Concrete in the First Half of the Twentieth Century.», *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, 2., 2006, 1981-95; Tullia Iori, «La sperimentazione autarchica (1935-1943)», in *Il cemento armato in Italia dalle origini alla seconda guerra mondiale* (EdilStampa, 2001), 157-90; Sergio Poretti, «Il cemento debolmente armato», in *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento* (Roma: Gangemi, 2008), 135-41; Rinaldo Capomolla, «Il calcestruzzo debolmente armato tra autarchia e ricostruzione in Italia.», *Rassegna di architettura e urbanistica.*, 1996, 98-108.

blico con argomenti inconsistenti, con apprezzamenti gratuiti o con opposizioni generiche molto discutibili. Per queste ragioni Casabella accoglie con entusiasmo la collaborazione dei metallurgici ed inizia queste colonne dedicate alle strutture di acciaio. Come abbiamo già fatto altre volte vogliamo far conoscere questo efficace mezzo di espressione e difenderlo dalle ostilità che risultano infondate e dai misoneismi interessati. (PAGANO)⁷

7 Giuseppe Pagano, «Costruzioni metalliche. Presentazione», *Casabella costruzioni*, n. 124 (1938): 42-43.

REFERENDUM SULL'ACCIAIO

Abbiamo aperto, fra gli artisti e i tecnici e particolarmente fra gli architetti e gli ingegneri, un referendum sulle possibilità dell'acciaio nell'architettura e nella costruzione. In questa sezione di "Casabella - Costruzioni metalliche", continueremo nel modo più completo gli studi relativi alle caratteristiche meccaniche dell'acciaio e l'illustrazione più particolareggiata delle opere a struttura metallica. Il referendum vuol essere un integramento di questi studi e varrà, oltre che a determinare un maggiore interessamento a questo moderno sistema di costruzione, anche ad offrire nuovi punti di vista allo studio. Le domande tendono a conoscere il pensiero di artisti e tecnici sulle varie possibilità dell'acciaio inteso come vero e proprio materiale da costruzione e sulle possibilità espressive offerte dalle strutture metalliche. Le risposte, possibilmente il più limpide e concise, potranno chiarire le condizioni-base di un razionale impiego dell'acciaio e potranno anche contribuire alla soluzione di particolari problemi costruttivi, che sono spesso, con i comuni materiali da costruzione, insolubili. Si indirizzi a Redazione di "Casabella", Sezione Costruzioni Metalliche - Viale Beatrice d'Este, 7 - Milano.

LE DOMANDE CHE ABBIAMO RIVOLTO AI NOSTRI LETTORI SONO LE SEGUENTI:

- 1 - Quali sono secondo voi le possibilità offerte dalle caratteristiche meccaniche dell'acciaio?
- 2 - Riconoscete alla struttura d'acciaio una sua diretta possibilità espressiva? E in qualunque applicazione (costruzioni civili, capannoni industriali, ponti, ecc)?
- 3 - Ritenete che solo in speciali tipi di opere, e in quali maggiormente, una struttura metallica possa offrire i massimi vantaggi tecnici e raggiungere un alto valore d'espressione?
- 4 - Per quali ragioni finora non si è avuta in Italia una stretta collaborazione fra costruttori di carpenterie metalliche e progettisti, e quali sono le condizioni necessarie ad ottenerla?

RISPOSTA DELL'ING. P. L. NERVI

L'acciaio è per le sue caratteristiche meccaniche uno dei mezzi più efficaci per esprimere in forme architettoniche il senso di audacia, chiarezza, armonico equilibrio di forze, che mi sembrano i più specifici caratteri del nostro tempo. Le sue più espressive realizzazioni sono quelle che rendono evidente l'organismo statica-

mente resistente, che si differenzierà da quelli dell'Architettura muraria, per quanto le capacità meccaniche dell'acciaio si allontanano da quelle delle murature.

La bellezza dell'opera in acciaio deve quindi ricercarsi nella bellezza, ossia semplicità ed armonia, del sistema statico che risolve il problema costruttivo.

La fusione tra artista e tecnico deve essere assoluta. Questa è la grande difficoltà offerta dai nuovi materiali e anche una delle principali cause della odierna crisi Architettonica. Di fronte ai nuovi problemi e ai nuovi materiali l'artista, che non ne conosce la tecnica, è nelle condizioni di colui che, inesperto di contrappunto, dovesse incaricare altri di orchestrare le sue invenzioni musicali, mentre

l'abilità del tecnico è da sola incapace a trovare nuove forme di bellezza.

La collaborazione tra tecnico e artista, ove non sia possibile la fusione delle due capacità in un solo progettista, deve essere quindi completa ed esistere fin dalla prima fase ideativa dell'opera, poiché, più di ogni altra, la costruzione in acciaio, per essere bella, deve nascere tale.

CONGRESSO INTERNAZIONALE DELL'AIPC, A VARSAVIA, NEL 1940

Nel settembre 1940 verrà tenuto a Varsavia il congresso dell'Associazione Internazionale dei Ponti e delle Costruzioni Civili. Per la costruzione metallica verranno unicamente discussi i seguenti due temi: I) Teoria, calcolo, esecuzione ed economia dei ponti sospesi; 2) Questioni varie concernenti la costruzione in acciaio: I - progressi della tecnica delle costruzioni saldate; II - flessione e torsione nelle travi a parete sottile; III - influenza dei rivestimenti: Impalcati di ponti stradali, carpenterie d'acciaio rivestite di calcestruzzo o di calcestruzzo armato.

RECENSIONI DI LIBRI E RIVISTE

L I B R I

Dott. Ing. L. Pontecorvo "Problemi coloniali di Ingegneria" - Ed. Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri - Roma 1938 - XVI 2 Volumi in 8° grande di pagine 372-227 e numerose illustrazioni Senza indicazione di prezzo

In questi due volumi il valente ing. Pontecorvo tratta in modo brillante i principali problemi tecnici che gli ingegneri sono chiamati a risolvere nelle colonie. Il volume, denso di dati e di notizie, è scritto in modo così attraente da rendere la lettura oltremodo interessante e piacevole. Il 2° volume è dedicato al problema dell'acqua e a quello dell'energia; ci limiteremo qui a riassumere il contenuto del 1° volume, in cui sono trattate, fra altre le questioni dell'edilizia coloniale. L'Autore illustra compiutamente i sistemi costruttivi usati dagli indigeni e passa in rassegna i materiali locali impiegabili nell'edilizia, terminando con la discussione dei fabbricati destinati ad abitazione degli europei, con indicazioni sui metodi adottabili per rendere minimo l'impiego di materiali provenienti dalla Madre Patria. Delle stesse parole dell'A. appare tuttavia evidente l'impossibilità pratica di costruire case confortevoli ed adatte alle esigenze di popolazioni civili, basandosi solo sui prodotti locali; il Pontecorvo ritiene bensì che sia possibile erigere abitazioni con pareti di terra e tetti di legno e paglia, abbedendo travi in ferro (pag. 98), ma consiglia per l'eliminazione del legno, se ci si vuole liberare dal grave pericolo degli insetti e delle termidi (pag. 125), fabbricando in ferro anche i mobili. Lo stesso dica per le finestre (pag. 103). In quanto al calcestruzzo armato, l'A. riportando studi del prof. Arcauati (pag. 100), fa rilevare le maggiori incertezze presen-

tate nelle regioni torride dalle costruzioni in conglomerato: le alte temperature accelerano la presa diminuendo la resistenza finale, non è ben noto come difenderla da esse; i ferri d'armatura sono rapidamente corrosi se il cemento risulta poroso ecc. Particolare attenzione è dedicata ai pali per linee di trasmissione di energia elettrica (pag. 134), per i quali l'A. esclude i tipi in ca. dato il peso triplo di quelli in acciaio. Per questi, e ciò può dirsi di qualsiasi struttura metallica, è consigliabile una verniciatura chiara per diminuire l'assorbimento di calore. In genere è opportuno adottare per le costruzioni schemi statici, che consentano liberamente le dilatazioni termiche delle strutture, tenendo presente che si possono facilmente avere sbalzi di temperatura di 80°.

Non ci sembra nel complesso che l'ing. Pontecorvo abbia prestato al sistema di costruzione in acciaio l'attenzione che merita, secondo quanto è risultato dalla lunga esperienza delle altre nazioni coloniali. Sarebbe stato opportuno mettere in rilievo i vantaggi presentati dalle costruzioni standard in acciaio per case, capannoni industriali, autorimesse, ecc. l'economia nelle spese di trasporto e di montaggio delle strutture metalliche rispetto ad altri sistemi costruttivi, la rapidità di esecuzione, la smontabilità ecc.

I due volumi sono ottimamente stampati e corredati da numerosissime belle fotografie e disegni, di grande interesse; il loro studio è consigliabile a tutti i tecnici italiani.

R I V I S T E

Costruzione di ponti saldati. In attesa che gli studi della Commissione d'indagine sulla catastrofe del

Determinato nella sua battaglia, Pagano coinvolge anche altri suoi noti colleghi, attraverso un "Referendum sull'acciaio" che affianca la rubrica Costruzioni Metalliche, in cui si invitano artisti e tecnici a portare il proprio punto di vista sull'acciaio come materiale da costruzione e sulle sue possibilità espressive. Fra gli interventi più interessanti c'è quello di Nervi che scrive: "L'acciaio è per le sue caratteristiche meccaniche uno dei mezzi più efficaci per esprimere in forme architettoniche il senso di audacia, chiarezza, armonico equilibrio di forze, che mi sembrano i più specifici caratteri del nostro tempo. (...) La fusione tra artista e tecnico deve essere assoluta. Questa è la grande difficoltà offerta dai nuovi materiali e anche una delle principali cause della odierna crisi Architettonica."⁸

Gli architetti B.B.P.R. "Dopo la costruzione in conci di pietra e quella in mattoni, l'unico materiale che risponda ad un concetto di purismo costruttivo è l'acciaio saldato (escludiamo il cemento armato, il quale richiede tanti artifici da risultare, in effetto (sic) il materiale più lontano da un ideale astratto della costruzione pura. (...) La costruzione metallica, particolarmente quella saldata, s'impone alla sensibilità dell'architetto moderno quale espressione la più avanzata dell'evoluzione del pensiero costruttivo. (...) La costruzione in ferro può esprimere, in qualunque settore dell'architettura, l'ultimo anelito della modernità verso la conquista dei valori più assoluti. Nel caso più pratico ed attuale la discussione sulla costruzione metallica incontra, per noi italiani, difficoltà di ogni genere che ci costringono a contenere la nostra naturale simpatia verso questo materiale per volgere le preferenze ad altri. (...) L'autarchia e gli alti costi del ferro rendono difficile la sua applicazione nelle case normali; tuttavia una profonda riforma nei sistemi e nell'uso dei materiali di finitura delle case, potrebbe rendere conveniente anche la struttura in acciaio. (...) Finora l'errore consiste infatti nell'enorme appesantimento di materiale di rifinito (sic) (...) che non consente di sfruttare tutte le qualità del ferro."⁹

Una delle argomentazioni portate a difesa del ferro è la necessità di distinguere i periodi in cui l'approvvigionamento

8 «Referendum sull'acciaio», *Casabella costruzioni*, n. 129 (1938).

9 «Referendum sull'acciaio», *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938).

50 REFERENDUM SULL'ACCIAIO

Abbiamo aperto, fra gli artisti e i tecnici e particolarmente fra gli architetti e gli ingegneri, un referendum sulle possibilità dell'acciaio nell'architettura e nella costruzione. In questa sezione di "Casabella - Costruzioni metalliche", continueremo nel modo più completo gli studi relativi alle caratteristiche meccaniche dell'acciaio e l'illustrazione più particolareggiata delle opere a struttura metallica. Il referendum vuol essere un integramento di questi studi e varrà, oltre che a determinare un maggiore interessamento a questo moderno sistema di costruzione, anche ad offrire nuovi punti di vista allo studio. Le domande tendono a conoscere il pensiero di artisti e tecnici sulle varie possibilità dell'acciaio inteso come vero e proprio materiale da costruzione e sulle possibilità espressive offerte dalle strutture metalliche. Le risposte, possibilmente il più limpide e concise, potranno chiarire le condizioni-base di un razionale impiego dell'acciaio e potranno anche contribuire alla soluzione di particolari problemi costruttivi che sono spesso, con i comuni materiali da costruzione, insolubili. Si indirizzi a Redazione di "Casabella", Sezione Costruzioni Metalliche - Viale Beatrice d'Este, 7 - Milano.

LE DOMANDE CHE ABBIAMO RIVOLTO AI NOSTRI LETTORI SONO LE SEGUENTI:

- 1 - Quali sono secondo voi le possibilità offerte dalle caratteristiche meccaniche dell'acciaio?
- 2 - Riconoscete alla struttura d'acciaio una sua diretta possibilità espressiva? E in qualunque applicazione (costruzioni civili, capannoni industriali, ponti, ecc.)?
- 3 - Ritenete che solo in speciali tipi di opere, e in quali maggiormente, una struttura metallica possa offrire i massimi vantaggi tecnici e raggiungere un alto valore d'espressione?
- 4 - Per quali ragioni finora non si è avuta in Italia una stretta collaborazione fra costruttori di carpenterie metalliche e progettisti, e quali sono le condizioni necessarie ad ottenerla?

RISPOSTA DELL'ARCH. SOT SAS DI TORINO

1 Le possibilità offerte dalle caratteristiche meccaniche dell'acciaio si possono riassumere essenzialmente nella rapidità del montaggio, nella precisione delle strutture e nella loro leggerezza.
2 Le strutture d'acciaio permettono certamente, molto di più di qualunque struttura, di risolvere le necessità estetiche col maggior rispetto delle esigenze meccaniche

che della statica, perciò i risultati di qualunque costruzione possono essere certamente ottimi.

3 In tutte le opere dove si presentano particolari problemi statici e dove la leggerezza della costruzione ha valore economico ed estetico.

4 Perché la limitazione di materiali prime nell'ambito nazionale

ha impedito che si formasse tra i progettisti e, soprattutto tra i committenti, una mentalità adatta. Per ovviare all'inconve-

niente occorre, se possibile, dimostrare che non è contrario agli interessi nazionali l'impiego di carpenterie metalliche.

RISPOSTA DEGLI ARCHITETTI BANFI, BELGIOIOSO, PERESSUTTI E ROGERS DI MILANO

Dopo la costruzione in conci di pietra e quella in mattoni, l'unico materiale che risponda ad un concetto di purismo costruttivo è l'acciaio saldato (escludiamo il cemento armato, il quale richiede tanti artifici da risultare, in effetto, il materiale più lontano da un ideale astratto della costruzione pura).

Questo per quanto riguarda la sua essenza rispetto alle proprie leggi di materiale costruttivo, ma anche a prescindere da queste virtù concettuali, la costruzione metallica, particolarmente quella saldata, si impone alla sensibilità dell'architetto moderno quale espressione la più avanzata dell'evoluzione del pensiero costruttivo, che si compendia nei seguenti termini: coprire il massimo di superficie capiente con un minimo di superficie portante. Per questo suo non contestato primato, la costruzione in ferro può esprimere, in qualunque settore dell'architettura, l'intimo anelito della modernità verso la conquista dei valori sempre più assoluti.

Nel caso più pratico ed attuale la discussione sulla costruzione metallica incontra, per noi italiani, difficoltà di ogni genere che ci costringono a contenere la nostra naturale simpatia verso questo materiale per volgere le preferenze ad altri.

Infatti, prescindendo dalle costruzioni di carattere prettamente industriale, nelle quali particolari esigenze tecniche portano all'adozione della struttura in ferro come a quella eco-

nomicamente più conveniente, per l'edilizia civile l'elevato costo della struttura metallica non viene compensato abbastanza (poiché in media le nostre costruzioni sono relativamente basse) dalla maggiore rapidità di montaggio.

L'autarchia e gli alti costi del ferro rendono difficile la sua applicazione nelle case normali; tuttavia una profonda riforma nei sistemi e nell'uso dei materiali di finitura delle case, potrebbe rendere conveniente anche la struttura in acciaio, purché si arrivasse a completare lo scheletro con materiali leggeri e adatti a tale struttura. Nei pochi esempi di case in ferro finora costruite da noi, l'errore consiste infatti nell'enorme appesantimento di materiale di rifinito (pietre, solai ecc.) nella loro necessità di rigidità (stucchi che sgretolerebbero, ecc.), che non consente di sfruttare tutte le qualità del ferro, imponendo delle sezioni eccessive non utili alla struttura o comunque alla vita dell'abitazione, ma solo ai materiali di finitura. Si dimostra cioè che concettualmente l'uso del ferro, come è stato fatto in questi esempi, è incoerente e serve tutt'al più per ottenere qualche acrobazia costruttiva (luci maggiori, sbalzi, ecc.) senza una profonda corrispondenza. Abbiamo qui indicato molto sommarariamente quali siano, secondo noi, i punti deboli; superati questi, si aprirà un ancor più chiaro avvenire per la costruzione in ferro. B. B. P. R.

Referendum sull'acciaio (Casabella costruzioni n. 127 1938)

del materiale dall'estero è impossibile dai periodi in cui l'ostacolo al reperimento del materiale è dovuto solo alla disponibilità di valuta. In questa fase non si dovrebbe agire secondo preconcetti ma si dovrebbe considerare come parametro solo l'esborso valutario e quindi preferire i materiali o i sistemi costruttivi che implicano la spesa minore. Si susseguono di dati spesso tra loro diversissimi, per esempio per il costo in valuta estera di 1 mq di solaio in cemento armato e laterizi tre pubblicazioni diverse giungono a conclusioni tutte diverse: L. 5,75 la valutazione del Sindacato Ingegneri di Milano; L.

3,25 quella de "L'ingegnere"; infine L. 6,11 la valutazione della Federazione Laterizi.¹⁰ Quello che chiedono i tecnici è che si faccia chiarezza sui metodi di determinazione dei costi valutari, in modo tale da avere delle basi di confronto omogenee e poter fare delle scelte consistenti, non basate su pregiudizi e considerazioni di partenza errate.

Scrive Nervi: "La massima autarchia di un manufatto corrisponde al suo minimo costo in valuta estera o costo-oro. Quindi ogni problema di ricerca autarchica deve seguire i metodi comunemente usati per la ricerca del minimo costo, sostituendosi, al costo-lire dei vari materiali, il relativo costo-oro. Il fatto che nessun materiale edilizio è, probabilmente, di costo-oro nullo, rende quanto mai illusorie le valutazioni aprioristiche sulla maggiore o minore convenienza autarchica di certi metodi costruttivi in confronto di altri. Consideriamo, ad esempio, la costruzione a muri e volte in mattoni e malta di calce o pozzolana delle antiche opere romane. A prima vista sembra il più conveniente ed autarchico procedimento costruttivo, però, se il problema assume notevole importanza per dimensioni e carichi, le esigenze statiche di un materiale a debole resistenza specifica e incapace di resistere a sforzi di tensione, portano a tali spessori e a conseguenti così enormi volumi di muratura, che anche un piccolissimo costo-oro unitario di questa (combustibile per cottura della calce e mattoni, energia per trasporti, legname per ponteggi, ecc.) può, nella quantità, superare il valore oro di una più logica struttura in ferro o in altro materiale, sia pure di costo-oro unitariamente superiore."¹¹

Ma come si può stabilire il costo-oro dei vari materiali?

È un'operazione assai complessa che deve basarsi su statistiche, dati precisi di costruzione e considerare elementi spesso completamente trascurati, ma essenziali, come il trasporto. Una valutazione effettuata dal Sindacato Fascista degli Ingegneri della Provincia di Milano indica, per un lotto di

10 Agostino Rocca, «L'edilizia e il ferro», *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 42–43.

11 Pier Luigi Nervi, «Per l'autarchia. I problemi economici delle costruzioni e la politica dell'architettura», *Il Giornale d'Italia*, 23 luglio 1938, 73–77. Riportato in Pier Luigi Nervi, *Ingegneria, architettura, costruzione: scritti scelti 1922-1971*, a c. di Gabriele Neri (Torino: CittàStudi, 2014).

edifici a ossatura in cemento armato costituiti da 1000 locali con una cubatura di 112.000 mc, un costo valutario dei ferri di armatura pari all'1,09% del costo totale, valore quasi uguale all'1,03% del costo valutario dei trasporti. Eliminando quindi il ferro dalla costruzione ma aumentando il peso della stessa si avrebbe, per il solo aumento del costo del trasporto, una vanificazione della presunta maggiore autarchia del sistema costruttivo.¹²

Il proliferare di indagini con esiti molto diversi e talvolta nettamente in contrasto, mostra la complessità del problema che, secondo Nervi, può essere risolto solo con una ricerca congiunta di organi corporativi e Ministero degli Scambi e Valute, in modo che i tecnici possano disporre di tabelle sempre aggiornate a cui riferirsi. La proposta di istituire una "Commissione Intercorporativa" che effettui indagini scrupolose sui diversi materiali, è ripresa anche da Bartoli,¹³ che interviene su Casabella proponendo un'accurata analisi "con cifre" della posizione autarchica dell'acciaio, riferendosi esclusivamente a casi concreti e "tenendo per base o preventivi impegnativi compilati da Ditte interpellate all'esecuzione del lavoro, o tabelle relative ad impieghi e consumi di materiale, compilate da fornitori o da tecnici di indiscussa serietà e fama in materia."¹⁴ Ribadendo, così come gli altri protagonisti del dibattito, la necessità di eliminare gli utilizzi superflui del ferro qualora il materiale inizi a mancare per le "supreme necessità della Nazione", introduce però alcune interessanti considerazioni per quei periodi in cui si tratta semplicemente di esportare valuta per acquistare la parte di materie prime siderurgiche di cui l'Italia è sprovvista. Allora è necessario un confronto accurato fra i vari sistemi costruttivi e "l'indagine autarchica applicata alle costruzioni deve avere quindi per base lo studio dei consuntivi sviluppati per ogni singolo lavoro sotto il punto di vista valutario."¹⁵ Il costo-oro dell'acciaio è stabilito sulla base dei risultati di un'indagine intercorporativa attivata per determinare il grado autarchico delle varie tubazioni per acquedotto.

12 Rocca, «L'edilizia e il ferro».

13 Si tratta di Ignazio Bartoli non il socio di Nervi.

14 Ignazio Bartoli, «L'edilizia all'esame autarchico», *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 46.

15 Bartoli, «L'edilizia all'esame autarchico».

L'indagine ha considerato come parametri i consumi di materie prime estere una volta attuato il "Piano autarchico per la siderurgia", considerando però nel conteggio anche l'eventualità che le materie debbano essere interamente importate dall'estero. La validità dei dati è confermata dal fatto che un'analoga indagine del Sindacato Fascista degli Ingegneri di Milano, calcolata con altri criteri, prima del Piano autarchico per la siderurgia, ha prodotto un costo valutario più o meno uguale, includendo anche il trasporto delle materie prime e quello dei prodotti a piè d'opera. Il costo valutario per la produzione di un quintale di ferro laminato è quindi di L. 25.

Per confrontare i vari sistemi costruttivi Bartoli si basa sul rapporto dei pesi per una stessa struttura portante eseguita con vari materiali, determinato sulla base di coefficienti. I risultati cui giunge mostrano che per le strutture verticali "il sistema valutariamente più autarchico" è il calcestruzzo armato, subito seguito dall'acciaio, mentre mattoni e legno hanno un "coefficiente estero" decisamente più alto dei primi due. Per quanto riguarda le strutture orizzontali invece emerge come sia il solaio a camera d'aria realizzato con tavelloni e travi laminate (costo in oro a mq L. 5,32) che lo stesso solaio realizzato con travi di tipo stirato (costo in oro a mq L. 3,40), hanno un coefficiente estero decisamente più basso del solaio in cemento armato e laterizi (costo in oro a mq L. 11,40). Ma la sorpresa maggiore si ha nel confronto fra la ringhiera metallica e il muretto di mattoni del tipo utilizzato per proteggere i percorsi stradali o ferroviari, in cui, ancora una volta, il ferro si rileva il materiale più conveniente sia dal punto di vista costruttivo che da quello del costo in valuta estera.¹⁶

Anche nel caso dei ponti, un accurato raffronto che prende in esame costruzioni effettivamente realizzate, giunge alla conclusione che le strutture in acciaio hanno in realtà un "coefficiente di nazionalità" decisamente più favorevole rispetto alle analoghe costruzioni in calcestruzzo armato.¹⁷

Masi, da tecnico specializzato proprio nelle costruzioni metalliche, aggiunge al discorso un'altra utile prospettiva, considerando la necessità di limitare l'impiego d'acciaio come

¹⁶ Ibid.

¹⁷ E Galassini, «Acciaio e cemento», *Casabella*, n. 102-3 (1936): 52-55.

un'occasione di approfondimento e miglioramento delle metodologie di calcolo. Scrive, infatti: "Se da un lato è assurdo rinunciare ai progressi della tecnica e costruire con sistemi arretrati o antieconomici solo perché si ritiene il ferro meno... autarchico, è d'altra parte assolutamente da evitare l'impiego in una struttura di quantità di ferro maggiori di quelle richieste per conseguire il grado di sicurezza necessario."¹⁸ Nota infatti che le norme tecniche di edilizia (R.D.L 22-11-37-XVI, N. 2105) che aumentano a 14 e 20 Kg/mmq la sollecitazione nelle armature di acciaio dolce e di acciaio semiduro delle strutture in cemento armato, valgono a maggior ragione per le strutture interamente metalliche, per le quali non ci sono incertezze di calcolo, di esecuzione o di caratteristiche tecnologiche, "che sono i punti deboli delle costruzioni in cemento armato."¹⁹ Ma ancora molti tecnici continuano a considerare nei calcoli sollecitazioni inferiori a quelle consentite dai progressi della siderurgia. Il mancato aggiornamento tecnico dei progettisti, anche riguardo all'acciaio ad alto limite elastico e alle tecniche di saldatura elettrica, determina quindi uno sfalsamento nella determinazione della reale economia nell'utilizzo del ferro nelle costruzioni.

Uno degli aspetti, forse il più importante sebbene ammesso solo in parte, che certamente influisce nel limitare l'uso del ferro in edilizia, molto più che per ragioni ideologiche, è la necessità di preservare il materiale per l'uso militare.²⁰ Ma poiché come si è anticipato, la politica protezionistica del regime²¹ è in atto ben prima delle sanzioni autarchiche, la "messa al bando del ferro" nasconde ragioni legate anche alla volontà di favorire un'edilizia di tipo artigianale, certamente in contrasto con la tecnica del ferro che richiede invece una produzione ed un cantiere di tipo industriale. Come nota infatti Pagano:

18 Fausto Masi, «Costruzione metallica e autarchia», *Casabella costruzioni*, n. 124 (1938): 44.

19 Ibid.

20 Si arriverà alla fine, dopo un'escalation di divieti, al divieto di utilizzare il ferro anche per tutte le finiture fino al recupero di cancellate, ringhiere ecc. con l'inizio della guerra.

21 In proposito si veda anche Franco Bonelli, *Acciaio per l'industrializzazione: contributi allo studio del problema siderurgico italiano* (Torino: G. Einaudi, 1982).

“Se si dicesse che la campagna per l'autarchia nell'edilizia sarà controllata sull'economia effettiva dell'oro esportato e che le restrizioni sull'uso del ferro hanno carattere militare e transitorio si potrebbero evitare forse molte conseguenze irrazionali. Anzi, in questo incerto stato di cose sarebbe preferibile che si proibisse decisamente, per un certo periodo, l'uso del ferro nelle costruzioni di qualsiasi genere piuttosto che aiutare le confusioni e le irregolarità. Con questo sistema si impedirebbe, sì, l'applicazione di una moderna struttura, ma almeno si eviterebbero ingiuste valutazioni, strani privilegi, antieconomici e insinceri impieghi. Perdurando invece tale stato di incertezza e fluttuando l'applicazione del ferro tra le tentazioni del progresso tecnologico e la produzione ufficiale, tra le difficoltà della concessione e il 'pudore' di nascondere questa privilegiata struttura, affiorano strani tipi di malattie edilizie, provocate dalla psicosi del ferro.”²² Gli architetti italiani si trovano infatti a dover nascondere la struttura in ferro, qualora le necessità tecniche non consentano che la scelta di questa tecnica costruttiva, mascherandola con sovrastrutture inutili. “Purché queste mascherature somiglino ad antichi e tradizionali sistemi autarchici, non si bada a sperperi di acciaio e, con l'infantilità che è permessa solo ai poveri, si sciupano putrelle e tondini per sostenere finti archi, finte volte, finte colonne, finti architravi di pietra. (PAGANO)”²³

“L'unica differenza che in molti casi sussiste non ha dunque un vero carattere autarchico ma psicologico: è che la struttura in ferro è una struttura nuova, più razionale, meno pesante e, staticamente, più intelligente. Un'antipatia contro il ferro determinata da non troppo controllate ragioni autarchiche, si risolve, perciò, in azione ostile contro il progresso della tecnica edilizia. Di conseguenza, per effetto di questa confusa valutazione del costo delle costruzioni in valuta-oro si ottiene una esaltazione della pigrizia e dello 'statu quo ante'. Il pericolo che il principio dell'autarchia invece di spronare l'intelligenza a geniali soluzioni, si fermi a superficiali considerazioni di tradizione appare subito evidente. (PAGANO)”²⁴

22 Pagano, «L'autarchia e l'architettura del ferro», 35.

23 Ibid.

24 Ibid.

3 LA SOCIETA' NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO: RICERCA E SPERIMENTAZIONE

3.1 STORIA DI UN'IMPRESA

Le premesse per lo sviluppo della fabbrica sono da ricercarsi nella situazione del Saviglianese negli anni 1838-50. Infatti da un lato la disponibilità di energia e dall'altro la presenza di capitali extra-alpini creano le condizioni favorevoli all'instaurarsi di numerosi insediamenti manifatturieri. Inoltre, la regione è oggetto in quegli anni di una riorganizzazione strutturale, che favorisce l'instaurarsi di una industria qualificata, grazie al riassetto dei rapporti fra campagna e città e fra capitale e provincia. Sicuramente determinante, nell'applicazione di una tale visione politico-economica, è l'intervento di un gruppo di dirigenti legati al saviglianese e presenti nel Parlamento. I principali interessi verso la zona si devono principalmente alla possibilità di disporre di prodotti alimentari a basso costo per la città di Torino, che possano in qualche modo compensare la modestia dei salari di quei lavoratori nei settori dell'industria e dell'edilizia, evitando così le proteste che si sono verificate in Francia ed Inghilterra. È inoltre necessario incentivare la produzione locale, al fine di rendersi il più possibile indipendenti dalle importazioni estere, soggette a limitazioni in caso di guerre o altri eventi imprevedibili. Diventa quindi indispensabile il collegamento ferroviario fra Torino e il Cuneese.¹ Il primo tratto ad essere realizzato è quello Torino-Savigliano (1850) poi prolungato fino a Cuneo, con l'aggiunta nel 1855 del ramo Savigliano-Saluzzo. Nel 1850, proprio con il fine di realizzare i nuovi collegamenti ferroviari, viene fondata la società anonima, grazie all'intervento di

¹ G. Morzenti, *Storia di una fabbrica di Provincia* (Sassari: Università di Sassari, Facoltà di Magistero, 1992)

Cavour e di alcuni suoi banchieri di fiducia. Nel 1862 dopo una fase di potenziamento le officine Savigliano contano circa 500 dipendenti e occupano una superficie di circa 16800 mq di cui 6000 coperti.² In pochi anni però, con la cessione da parte del governo della rete ferroviaria alla Società Ferrovie Alta Italia si assiste al rapido declino dell'impresa della quale, cinque anni dopo (1869), non rimangono che i capannoni abbandonati. Per Savigliano questo determina la perdita di oltre mille residenti, incidendo profondamente nell'economia locale. In seguito all'insistenza dei politici della zona e all'intervento del comune, nel 1880 viene coinvolta l'azienda belga E. Rolin, da tempo nel settore della produzione di materiale ferroviario, grazie ad un contributo finanziario e all'esenzione dal pagamento dei tributi sulle materie prime e i combustibili. Il 17 luglio 1880 nasce ufficialmente la Società Nazionale delle Officine di Savigliano, con capitale di 1 milione, prevalentemente da risorse estere, diviso in 2000 azioni.³ Il direttivo è composto dal direttore generale Ernest Rolin e dal suo procuratore in Italia, visto che egli risiedeva in Belgio, Ottavio Moreno e dal presidente Michele Fenoglio. Gli altri componenti, in larga parte torinesi, per lo più professori universitari, finanziari e imprenditori, sono: conte Giulio Ripa di Meana, ing. Ottavio Moreno, ing. Eugenio Vaccarino, Ernesto Levi, Pietro Carrera, Carlo Marcello Paganò, Andrea Bocca, Carlo Ramella, Carlo Michele Buscaglioni, Angelo Olibero Arrigoni, Girolamo Taddei.⁴

La società inizia la sua attività con la fornitura di vagoni per le ferrovie romane, ereditando una commessa dalla Società ferrovie alta Italia. Nel giro di pochi anni la produzione include anche la costruzione e sistemazione di gru, coperture, tettoie, cassoni per fondazioni pneumatiche. In quegli anni le Officine ottengono notorietà internazionale con la costruzione di ponti e viadotti, quali per esempio quelli sull'Adda a Paderno e Trezzo, sul Po a Casalmaggiore, Casale e Cremona, sul Tanaro ad Asti, sul Polcevera, e all'estero in Svizzera, Un-

2 Ibid.

3 Ivan Balbo, «La Società Nazionale Officine di Savigliano», in *Storia di Savigliano - Il '900*, vol. 1 (Savigliano: L'Artistica, 2006), 189–223.

4 Morzenti, *Storia di una fabbrica di Provincia*.

gheria, Romania, Albania, Grecia.⁵ A partire dal 1889 inizia la produzione anche nello storico stabilimento di corso Mortara a Torino, grazie all'acquisizione dei fabbricati e dei macchinari della Società ausiliare strade ferrate, tramvie e lavori pubblici. L'aumento delle commesse aveva reso inadeguati gli stabilimenti di Savigliano, ma l'acquisizione cela anche ragioni di carattere finanziario, poiché rivolta all'aumento di capitale e all'emissione all'estero di obbligazioni, essendo la società ausiliare strade ferrate anch'essa a capitale prevalentemente belga. Questa mossa strategica consente alla SNOS di essere praticamente immune dalla crisi edilizia-finanziaria che ha determinato forti limitazioni alla disponibilità di finanziamenti a Torino e infatti sono soprattutto le banche belghe a sostenere l'aumento di capitale.

Ma l'acquisizione delle officine di corso Mortara ha permesso anche alla SNOS di differenziare la produzione fra i due stabilimenti, infatti a Savigliano rimane la produzione di materiale ferroviario, mentre nel nuovo stabilimento si concentra l'attività elettromeccanica e la costruzione di macchinari per la produzione di energia elettrica, nonché le costruzioni metalliche in generale.⁶ Nel campo elettromeccanico tuttavia la società farà fatica ad affermarsi per via della concorrenza straniera di colossi finanziari come Siemens e Compagnie Général Électrique di Ginevra, solo per citarne alcune, già attive a Torino. Nonostante tutto la Savigliano è una società in forte espansione tant'è che nel 1906 si rende necessario un nuovo aumento di capitale, ancora con fondi di prevalenza estera, in particolare belgi. Le motivazioni sono da ricercarsi nella struttura stessa della società e nel particolare tipo di produzione, infatti il fatto che lavori solo su grandi commesse e che la produzione preveda tempi piuttosto lunghi di lavorazione, unito ai ritardi nei pagamenti delle commesse statali, porta inevitabilmente all'immobilizzazione del capitale.

Per quanto riguarda l'organizzazione delle lavorazioni, la SNOS si affida ad un gruppo di operai altamente qualificati, ma la maggior parte della manodopera è costituita da

⁵ Società Nazionale delle Officine di Savigliano, *Types de constructions métalliques* (Torino, 1914).

⁶ Società Nazionale delle Officine di Savigliano, *Società Nazionale Officine di Savigliano. Panorama della produzione*, 1950 (?).

operai semplici, facilmente sostituibili e impiegati a seconda delle necessità. Questo non solo per via del tipo di produzione, strettamente legata al tipo e al numero delle commesse e di conseguenza non lineare, ma anche per via della elevata precisione dei disegni prodotti dall'ufficio tecnico che non richiedono particolari qualifiche nell'interpretazione dei pezzi progettati.⁷ Ed è proprio l'ufficio tecnico la principale forza di una società come la Savigliano, che investe su progettazione, ricerca e innovazione. Fin dagli esordi infatti l'ufficio studi è composto da un ingegnere capo dell'officina, tre ingegneri del servizio tecnico d'officina, un ingegnere capo dell'ufficio studi, quattro ingegneri dell'ufficio studi, inoltre grande importanza è attribuita all'organizzazione del cantiere.⁸

La forte spinta alla ricerca e all'innovazione tecnologica, che ha caratterizzato la società fin dall'inizio, è stata portata avanti in modo particolare dal gruppo dirigente composto dagli ingegneri Ottavio Moreno, Guido Fornaca e Michele Fenoglio, contribuendo all'elezione di Torino quale capitale della formazione in campo meccanico ed elettrico e luogo di scambio di conoscenza e sapere tecnico.

La società cresce costantemente e nel 1910 gli utili si attestano al 13%, infatti l'anno successivo si decide un nuovo aumento di capitale giustificato in parte dalla volontà di rinnovare gli stabilimenti, in un'ottica di continuo aggiornamento, in parte dovuto alla necessità di far fronte alla pressante concorrenza, seguendo anche gli andamenti del mercato. Già dal 1912 però la SNOS affronta un periodo di crisi dovuto al calo delle ordinazioni che culmina alla vigilia della prima guerra mondiale, per via della difficoltà nel reperimento delle materie prime e della manodopera, con il crollo degli utili dal 12 all'8%.⁹

Il conflitto ha naturalmente degli effetti significativi sull'industria italiana, non solo nell'immediato per far fronte alle urgenze ma anche negli anni successivi. Dopo le prime fasi iniziali del conflitto, una volta chiarito che non si sarebbe trattato di una guerra lampo, si intraprende un'azione di piani-

7 Balbo, «La Società Nazionale Officine di Savigliano.»

8 Morzenti, *Storia di una fabbrica di Provincia*.

9 Balbo, «La Società Nazionale Officine di Savigliano.»

ficazione delle produzioni necessarie alle esigenze belliche, attraverso un forte controllo della politica nei confronti delle imprese private. Lo Stato diventa così il principale committente e il motore dell'economia nazionale. L'industria siderurgica e quella meccanica sono quelle maggiormente interessate dalle richieste belliche e quindi naturalmente devono rispondere con un aumento della produzione per far fronte alle esigenze dell'esercito.¹⁰

Il primo conflitto mondiale, in effetti, rappresenta un'occasione di ripresa per la SNOS grazie all'aumento delle commesse per soddisfare le richieste belliche, a cui la società risponde prontamente adeguando la propria produzione. Si producono munizioni in quantità notevole e addirittura si costruiscono aeroplani, fra cui il trimotore Caproni Ca 33, tanto da rendere necessaria la costruzione di un campo di volo in prossimità delle officine.¹¹ I due successivi aumenti di capitale, nel 1917 e nel 1918 sono la prova degli effetti positivi della guerra nella contabilità dell'azienda. Effetti positivi che si ripercuotono anche nella produzione post-bellica tanto da determinare un ulteriore aumento di capitale nel 1920. Anche in questo caso, però, l'aumento di capitale non deriva da scelte programmatiche ma piuttosto da contingenze necessarie a sostenere la produzione diversificata di quel periodo. Nel 1925, nel tentativo di rassicurare le preoccupazioni per gli sforzi finanziari necessari all'operazione, il Cda sottolinea le possibilità offerte dalla diversificazione della produzione: "la varietà dei [...] prodotti, che [...] hanno permesso nel periodo bellico di essere sin dall'inizio un validissimo aiuto al nostro esercito, che va dal pezzo semplicemente fucinato e fuso, al locomotore elettrico, dal barattolo in ferro al serbatoio di undicimila metri cubi, dalla più elementare capriata in ferro al più grandioso hangar per dirigibili, dalla passerella pedonale ai più arditi ponti ferroviari, e dal rozzo carro merci alle più moderne ed eleganti vetture letto, pure costituendo una notevole difficoltà nell'esercizio dell'industria, dà la garanzia, in tempi normali, di continuità ed abbondanza di lavoro."¹²

10 Bruno Caizzi, *Storia dell'industria italiana dal XVIII secolo ai giorni nostri* (Unione tipografico-editrice torinese, 1965).

11 Morzenti, *Storia di una fabbrica di Provincia*.

12 ASNOS atti costitutivi, Libro 32, VAO 31-3-1925 riportato da Balbo, «La Società

La situazione è in realtà più complessa, la volontà di diversificazione è anche il tentativo di emanciparsi dalla dipendenza dalle commesse dello Stato, committente sicuramente remunerativo ma anche instabile e non puntuale nei pagamenti. L'ambivalenza dei rapporti con lo Stato diventa ancora più evidente con l'instaurarsi del regime fascista che, seppur appoggiato dalla dirigenza SNOS, riesce a far accettare commesse a prezzi ribassati. Più in generale è la stessa politica economica fascista, con la rivalutazione della lira nel 1926, a produrre effetti negativi sulla crescita della società, frenando le esportazioni. Inoltre la spinta alla formazione di cartelli siderurgici su iniziativa del governo produce un aumento dei prezzi delle materie prime indispensabili alla SNOS, rendendo ancora più difficile la produzione di prodotti con una forte componente metallica, in particolare i materiali ferroviari.¹³ Inoltre la critica situazione economica nell'Italia di fine anni Venti, aggravata dalla crisi mondiale, si ripercuote nella Società che vede una riduzione dell'impiego di manodopera e una produzione decisamente inferiore rispetto alle proprie possibilità. Già dal 1931 però si assiste ad un netto miglioramento, in parte per la diversificazione della produzione che ha in qualche modo "protetto" la Savigliano durante i difficili anni di crisi, e soprattutto grazie all'export che vede le officine produrre ed esportare gru a ponte, vagoni e ponti ferroviari fin in Egitto e Argentina. Inoltre, grazie al trattato del governo con Mosca del 1931, si apre la collaborazione con l'Urss, dapprima con la Fiat che apre due stabilimenti e ottiene commesse vantaggiose per la produzione di materiale ferroviario, e poi con altre aziende torinesi, fra cui la SNOS.¹⁴

Gli anni Trenta, dunque, segnano la ripresa dell'azienda, anche per via delle nuove possibilità produttive offerte dalla guerra in Etiopia, che inevitabilmente determina un aumento delle commesse pubbliche soprattutto per quanto riguarda le costruzioni metalliche, condotte e serbatoi, locomotori e altri materiali necessari per la guerra. Si tratta però di una situa-

Nazionale Officine di Savigliano.» pag. 199

¹³ *Acciaio per l'industrializzazione: Contributi allo studio del problema siderurgico italiano* (Torino: G. Einaudi, 1982).

¹⁴ G. Berta, *Torino industria. Persone, lavoro, imprese* (Comune di Torino Arch. Storico, 2008).

zione piuttosto complessa, soprattutto per via delle sanzioni della Società delle Nazioni che influenzano la Savigliano in maniera ambivalente. Da un lato, l'aumento dei prezzi delle materie prime rappresenta un indubbio svantaggio, ma allo stesso tempo la politica autarchica volta a favorire le aziende italiane amplia il mercato nazionale per la SNOS. Tanto che a partire dalla metà degli anni Trenta si registra un consistente aumento degli utili, conseguenza della forte crescita della società. La guerra in Etiopia determina però ulteriori sforzi verso una maggiore diversità produttiva e implica la necessità di organizzare cantieri locali con grande urgenza. Inoltre per far fronte alle nuove commesse si rende necessario un nuovo aumento di capitale nel 1937.¹⁵

Un tipo di produzione quale quello della Savigliano che richiede un continuo aggiornamento e rinnovo degli impianti per far fronte alle esigenze dei molti tipi di prodotti costruiti implica ovviamente un'ingente disponibilità di risorse finanziarie, a cui l'azienda accede con i continui e consistenti aumenti di capitale che si ripropongono per far fronte alle necessità belliche della seconda guerra mondiale. Inoltre si tratta di lavorazioni che richiedono lunghi cicli di produzione e sono quindi pesantemente influenzati dalle variazioni dei prezzi delle materie prime. Con il crollo del regime poi molti dei lavori commissionati dai ministeri legati alla guerra vengono bloccati, determinando consistenti perdite. A ciò si aggiungono i danni provocati dai bombardamenti che costringono a trasferire momentaneamente la produzione.

Già alla fine degli anni Trenta si verificano notevoli cambiamenti nella proprietà dell'azienda, in seguito ai numerosi aumenti di capitale. Entra infatti in scena la Ceat di Virginio Tedeschi, azienda internazionale specializzata nella produzione di gomma, cavi e conduttori elettrici. Inoltre si stringono i rapporti con la Fiat, azienda concorrente almeno sulla carta. Nonostante i nuovi assetti proprietari e le capacità tecniche dell'azienda, rimangono alcune problematiche sostanziali legate principalmente alla difficoltà nella pianificazione delle lavorazioni e alla notevole varietà della produzione, oltre alla scarsità dei fondi e ai lutti che nel giro di pochi anni hanno

15 Balbo, «La Società Nazionale Officine di Savigliano.»

colpito la direzione tecnica.

Uno dei maggiori momenti di difficoltà per l'azienda si verifica nel 1952 con la condanna per alcuni dei componenti dell'ex-Cda con pesanti accuse fra cui quella di falso in bilancio. La sentenza, che in seguito escluderà il dolo, mette comunque in luce le vecchie problematiche nella gestione dell'impresa che continueranno anche nel dopoguerra. In seguito al conflitto l'attività industriale riprende quasi subito poiché i danni subiti non sono così rilevanti e si concentra soprattutto nella riparazione di ponti e vagoni ferroviari, nonché nel ripristino della distribuzione elettrica soprattutto al centro e sud Italia. Ma continua a ripresentarsi il principale problema della Società, ovvero la cronica mancanza di capitale, aggravata dai debiti contratti con le banche per avviare le numerose lavorazioni richieste in tempo di guerra. Nonostante le numerose proteste operaie, culminate in scioperi e cortei, e le assemblee cittadine, le procedure di riduzione del personale sono ormai avviate e nel 1950 vengono licenziati 850 operai. Anche per l'anno successivo la prospettiva è quella di nuovi tagli al personale, circa un migliaio, divisi tra Torino e Savigliano, ma interessanti soprattutto quest'ultima sede, cui si aggiungono altri 1170 licenziamenti a fine anno. Nel giro di quattro anni (dal 1949 al 1952) dei 4500 operai ne vengono licenziati più di 3000 e il tracollo coinvolge soprattutto i numerosi piccoli risparmiatori, molti fra il personale della SNOS, che avevano investito nell'azienda i propri risparmi.¹⁶

Fra le ragioni, in parte già accennate, c'è sicuramente l'eccessiva subordinazione nei confronti delle ordinazioni statali, particolarmente vincolanti soprattutto nel periodo autarchico, e in generale l'affidarsi ad un numero così ridotto di committenti. Inoltre le difficoltà organizzative nel gestire una produzione così diversificata e soprattutto divisa fra i due stabilimenti hanno sicuramente giocato un ruolo nella crisi della Savigliano. Inoltre l'estrema vocazione alla ricerca e alla sperimentazione si sono rivelate un arma a doppio taglio per l'azienda, se da un lato infatti sono state il punto di forza della SNOS rendendola nota a livello internazionale, dal punto di vista finanziario hanno prodotto costi troppo alti. Ed è in ef-

¹⁶ Ibid.

fetti proprio il campo finanziario il maggior responsabile del tracollo, con la continua insufficienza del capitale e la conseguente dipendenza dalle banche. Questa situazione continuerà ad essere una costante per la Savigliano, anche negli anni successivi, quando si verificherà una netta ripresa.

La ripresa della Savigliano, seppur graduale agli inizi, si deve in parte all'ingresso della Cogne e della Fiat che oltre alle ordinazioni di materiale, diventano azionisti della società. Inoltre la vocazione alla ricerca e al continuo aggiornamento tecnologico tipico dell'azienda le permettono una serie di successi, come la realizzazione di un nuovo trattore con motore Fiat nel 1953, la produzione di turboalternatori nel 1956 o l'aviorimessa per l'aeroporto di Caselle. Anche nelle produzioni ferroviarie degli anni Sessanta lo standard qualitativo SNOS è alto, con la costruzione dell'elettrotreno e di un nuovo locomotore dalla velocità di 240 Km/h. Ma il problema creditizio e finanziario, come anticipato, rimane, ed è aggravato dai notevoli costi per l'aggiornamento tecnico e per il personale. Tant'è che nel 1967 si rendono necessari altri licenziamenti nonostante non ci siano problemi a livello produttivo, anche perché al calo delle ordinazioni ferroviarie corrisponde un aumento della produzione nel settore elettromeccanico e della carpenteria. Nel 1970 si arriva alla decisione ormai irrimandabile di separare i due stabilimenti in modo da facilitarne la gestione e permettere uno sviluppo produttivo indipendente. La SNOS mantiene lo stabilimento di Torino e continua nel campo dell'elettromeccanica, mentre quello di Savigliano viene acquisito da un'altra società, sempre di proprietà della SNOS, assumendo il nome di Ferroviaria Savigliano spa, le cui azioni passeranno poi interamente in mano alla Fiat.¹⁷

Le difficoltà però non finiscono con la divisione dei due stabilimenti e la crisi della Savigliano continua tanto da costringere l'azienda a modificare la sua stessa natura di azienda produttiva concentrandosi nell'assistenza tecnica e riparazione di grandi macchinari. Gli anni successivi saranno caratterizzati da un alternarsi di bilanci positivi e negativi, con l'ingresso della General Electric come azionista di maggioranza, la SNOS diventa negli anni Ottanta un'azienda di riferimento nel set-

¹⁷ Ibid.

tore elettromeccanico. Ma ancora una volta sarà l'eccessiva dipendenza da un solo committente, in questo caso l'Enel che copre il 60% del fatturato, a determinare la caduta della Società in seguito al calo delle ordinazioni a fine anni Novanta. Neanche il passaggio ad una nuova società, la Savigliano Spa, serve a trovare una ricollocazione nel mercato. A questo si aggiungono dei problemi logistici, infatti l'azienda deve abbandonare lo storico stabilimento di corso Mortara, in tutti i casi ormai sproporzionato rispetto al numero degli operai, per via del progetto detto "Spina 3" che coinvolge l'area. In questa fase quasi tutti gli operai verranno messi in cassa integrazione.

Lo stabilimento di Savigliano invece, con l'intervento della Fiat si specializza ulteriormente nella produzione di materiale ferroviario di alta qualità ma i problemi finanziari continuano. Nel 1975 la società diventa Fiat-Ferroviaria Savigliano, configurandosi come una società a tutto tondo nel campo ferroviario dalla progettazione alla produzione fino all'assistenza. Fino agli inizi degli anni Ottanta si verifica una forte crescita della società, grazie anche ad alcuni prodotti di qualità come l'elettrotreno noto come Pendolino e ad accordi internazionali con le più importanti imprese nel campo dell'elettromeccanica. Agli inizi del 2000 la società passa all'Alstom, il colosso francese nel campo dell'energia e dei trasporti.¹⁸

18 Ibid.

3.2 PRIME REALIZZAZIONI

Già dai primi anni della sua attività la Savigliano rivolge la sua attenzione non solo all'Italia ma anche al mercato internazionale.¹ In questo è fondamentale il ruolo del fondatore Ernst Rolin, che ha già diverse esperienze di costruzioni all'estero in Europa centrale, in Russia ma anche in Egitto. Anche il direttore generale Ottavio Moreno, ingegnere ferroviario, in carica dal 1880, anno della fondazione della SNOS, contribuisce a costruire la forte vocazione internazionale della società. Egli, infatti, prima di essere chiamato a dirigere la Savigliano lavora in Inghilterra come collaudatore per la Società per le strade ferrate meridionali, ricoprendo incarichi simili per la stessa società anche in Belgio e Germania.² Moreno applica all'organizzazione della SNOS i modelli europei appresi durante le sue esperienze all'estero, soprattutto per quanto riguarda la costruzione di carpenteria metallica per i ponti, settore in cui la Savigliano raggiunge presto un prestigio internazionale.

Ma nell'organizzazione dell'ufficio tecnico è fondamentale la direzione dell'ingegnere svizzero Jules Röthlisberger³, che ricopre l'incarico dal 1885 per circa venticinque anni, e pro-

1 Vilma Fasoli, «Chantiers et entrepreneurs de constructions italiens au Maghreb: l'industrie Savigliano et l'entreprise Porcheddu», in *Architectures et architectes italiens au Maghreb: actes du colloque international tenu aux Archives nationales de Tunisie, Tunis, 10-12 décembre 2009*, a c. di Ezio Godoli et al. (Firenze: Polistampa, 2011); Vilma Fasoli, «The National Ironworks of Savigliano on the Mediterranean Rim», in *Building beyond the Mediterranean: Studying the Archives of European Businesses (1860-1970)*, a c. di Claudine Piaton, Ezio Godoli, e David Peyceré, 2012; Vilma Fasoli e Francesca B. Filippi, «The Penetration of Italian Professionals in the Context of the Siamese Modernization», *ABE Journal. Architecture beyond Europe*, n. 5 (1 dicembre 2014).

2 Ivan Balbo, «Moreno, Ottavio», *Dizionario Biografico degli Italiani* (Enciclopedia Italiana Treccani, 2012).

3 Per un profilo biografico si veda Vittorio Nascè, a c. di, *Il Ponte di Paderno: storia e struttura*. (Milano: Electa, 1989), 48–56.

getta le costruzioni più importanti realizzate dalla Savigliano in quegli anni in Italia e all'estero, in particolare in Svizzera, in Ungheria, in Romania, in Grecia. Röthlisberger struttura l'ufficio tecnico, diversificando ruoli e competenze e stabilendo un vero e proprio standard di progetto, evidente anche nella rappresentazione grafica dei progetti, tanto da conferire alle tavole "uno stile inconfondibile (...) fatto di nitore e di grande accuratezza descrittiva."⁴

Ponte sul Po a Cremona (1887-1892). (Types de construction métalliques, 1914)

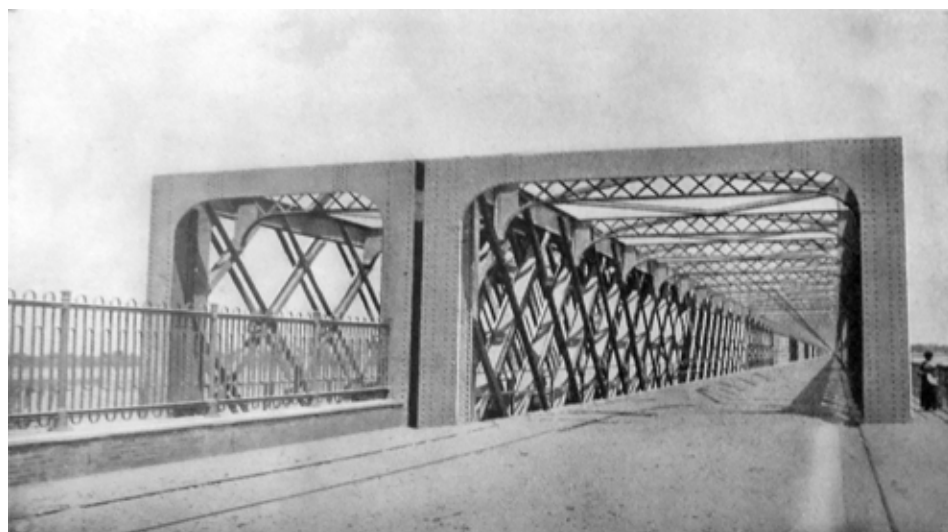
Nel 1914 la SNOS pubblica un volumetto intitolato "Types de constructions métalliques"⁵ in cui descrive tutte le opere più importanti costruite dalla società, a iniziare dai ponti, dalle coperture e dagli hangar per dirigibili, fino ai piloni e alle torri di sostegno, alle dighe mobili, ai gasometri ecc.

Fra i ponti più importanti realizzati dalla Savigliano ci sono il ponte sul Po a Casalmaggiore (1884-1887), composto da 17 travi e lungo 1085 m, e quello di Cremona (1887-1892), lungo 985 m e composto da 12 travi.⁶ Entrambi possono essere considerati un'opera completamente italiana non solo

4 Anna Maria Zorgno, «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano», *Casabella*, n. 549 (1988): 47.

5 Società Nazionale delle Officine di Savigliano, *Types de constructions métalliques* (Torino, 1914).

6 Ibid.





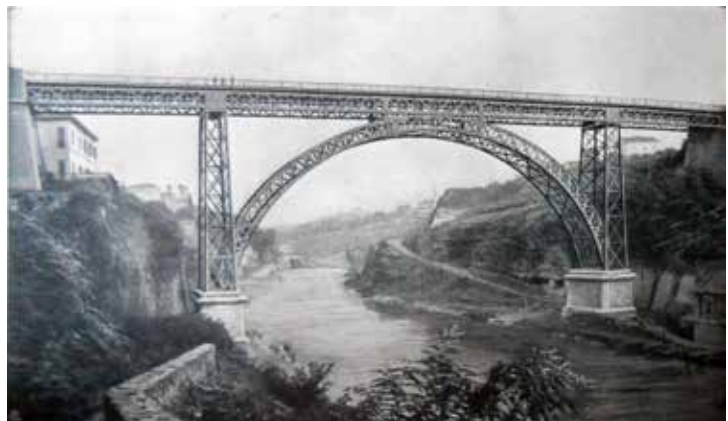
Ponte sul Po a Casalmaggiore (1884-1887). (Types de construction métalliques, 1914)

Ponte sull'Adda a Trezzo (1886). (Types de construction métalliques, 1914)

nella costruzione ma anche nel calcolo, sono infatti progettati seguendo la Teoria dell'equilibrio di Alberto Castigliano, inventore anche del micrometro calcolatore, strumento per misurare l'entità delle sollecitazioni negli elementi in fase di collaudo. Il superamento ferroviario del Po è infatti un problema complesso da risolvere per l'ingegneria italiana dell'800, tanto che dei 6 grandi ponti realizzati nel giro di pochi anni, i primi sono tutti progettati e costruiti da stranieri.⁷

Fra il 1885 e il 1886 la Savigliano costruisce i ponti ferroviari sul Tanaro, lungo il tronco Asti-Acqui, sul Po a Casale Monferrato e altri attraversamenti sulle linee Gozzano-Domodossola, Chiasso-Casale, Colico-Sondrio. Nel 1886 viene ultimata anche la costruzione del viadotto di Trezzo D'Adda, a tre campate, progettato da Röthlisberger, come la maggior parte

⁷ Tullia Iori e Sergio Poretti, «Fotoromanzo SIXXI. La diffusione del ferro nell'800», in *Storia dell'ingegneria strutturale in Italia - SIXXI 1: Twentieth Century Structural Engineering: The Italian Contribution* (Gangemi Editore Spa, 2014).





Ponte sul Tanaro (1886). (Types de construction métalliques, 1914)

Ponte di Paderno sull'Adda (1889). (Types de construction métalliques, 1914)

dei ponti importanti.

La SNOS diventa in breve tempo la più grande società costruttrice di ponti in Italia e una delle maggiori d'Europa.⁸

Ma l'opera più importante della Savigliano, grazie alla quale ottiene il riconoscimento internazionale è sicuramente il ponte di Paderno sull'Adda, forse la più importante costruzione metallica italiana del secolo scorso, fra le maggiori in Europa ancora in esercizio, che "con il suo maestoso arco di 150 metri è subito annoverato tra i ponti più belli del mon-

⁸ Nascè, *Il Ponte di Paderno*; Anna Maria Zorgno, «I ponti metallici nello sviluppo della rete ferroviaria italiana del XIX secolo», in *Contributi alla storia della costruzione metallica*, di Vittorio Nascè (Alinea Ed., 1982); Marcello Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006).



Ponte di Paderno sull'Adda (1889). (Bollettino Tecnico Savigliano 4-5 1929)

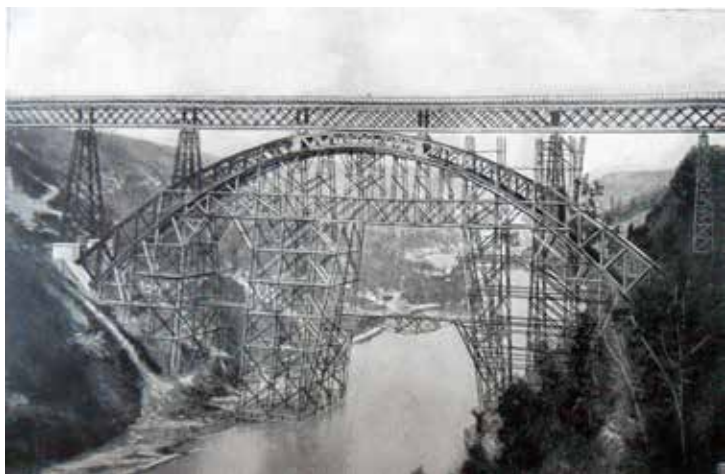
Ponte di Paderno sull'Adda (1889). Immagine del ponte in costruzione. (Types de construction métalliques, 1914)

do, nulla avendo da invidiare ai coevi grandi ponti ad arco di Eiffel.”⁹

Il ponte, progettato da Röthlisberger, è costituito da una travata rettilinea continua sostenuta da nove appoggi distanti 33,25 m, dei quali i quattro centrali poggiano sul grande arco metallico di 150 m di corda e 37,5 m di freccia. La travata, costituita da due travi principali alte 6,25 e distanti fra loro 5 m, ospita nella parte interna il binario e nella parte superiore la strada provinciale.

Le pile metalliche sono formate ognuna da due montan-

⁹ S. Poretti e T. Iori, *SIXXI. Storia dell'ingegneria strutturale in Italia: 1*, 2014 edizione (Gangemi, 2014), XIII.



ti inclinati a cassone reticolare e sono collegate da traverse orizzontali e croci di Sant'Andrea. I vincoli tra le pile e la travata sono tutti appoggi semplici ad eccezione di uno che è costituito da una cerniera. L'arcata metallica è costituita da una coppia di archi che hanno larghezza crescente dai 5 m in chiave ai 16 m agli appoggi e altezza che va dai 4 m in chiave agli 8 m alle imposte. Gli spalloni su cui sono impostati gli archi, collegati tramite cuscinetti di ghisa, sono in muratura rivestita di granito.

È notevole anche l'organizzazione delle varie fasi di costruzione che consente di concludere la realizzazione in tempi brevi (maggio 1887 – febbraio 1889), considerando la complessità dell'opera.

I disegni esecutivi sono contenuti in più di 140 tavole che mostrano l'eccezionale chiarezza grafica e concettuale propria di quello standard di progetto che Röthlisberger stabilisce per l'ufficio tecnico.

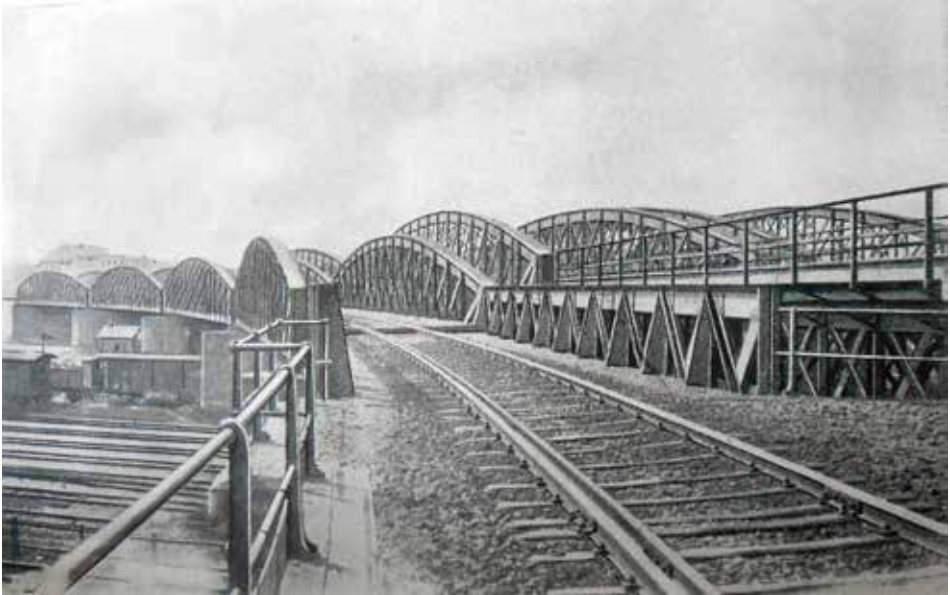
Il ponte di Paderno è inoltre una delle prime grandi costruzioni ad arco ad essere dimensionata con il metodo dell'ellisse di elasticità.¹⁰

Alcuni fra i più importanti ponti realizzati all'estero sono: il ponte stradale sull'Olt a Dragasami (1898) e quello a Ramnicu Valcea (1899), in Romania, il ponte ferroviario sul piccolo braccio del Danubio a Ujpest, in Ungheria (1895-1896), il ponte della stazione di smistamento di Zurigo (1894), il ponte girevole a due volate di Chalcis, in Grecia (1895), le cui manovre di rotazione sono eseguite a mano da 4 uomini per ogni

Ponte stradale sull'Olt a Dragasami, Romania (1898). (Bollettino Tecnico Savigliano, gennaio 1949)

10 Marcello Zordan, «Il ponte di Paderno d'Adda», in *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006), 60–65; Nascè, *Il Ponte di Paderno*; Zorgno, «I ponti metallici nello sviluppo della rete ferroviaria italiana del XIX secolo».





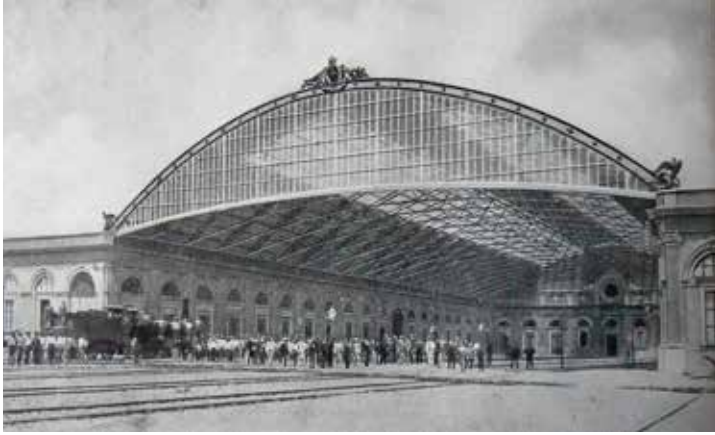
Ponte ferroviario sul Danubio a Ujpest, Ungheria (1896). (Bollettino Tecnico Savigliano, gennaio 1949)

Ponte della stazione di smistamento di Zurigo (1894) (Types de construction métalliques, 1914)

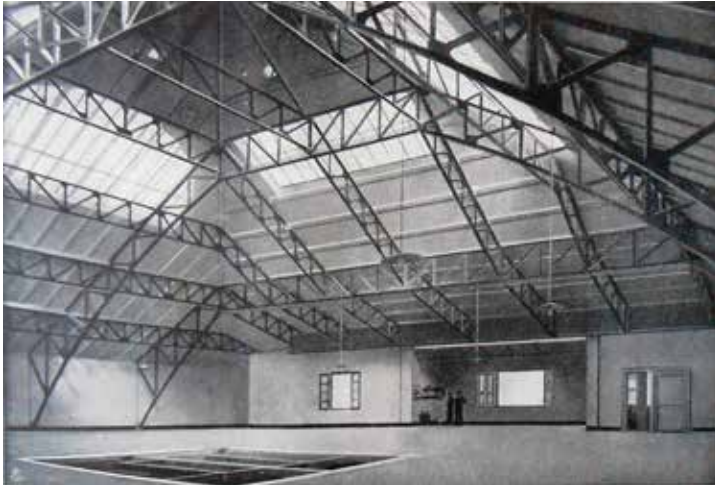
volata.¹¹

La Savigliano realizza anche un gran numero di tettoie e coperture, alcune delle più importanti sono: la tettoia in ferro e vetro della stazione di Palermo (1883-1886), poi demolita durante la Seconda Guerra Mondiale per riutilizzare i rottami per le necessità belliche, la cupola della nuova sala scenografi del Teatro regio di Torino, le nuove tettoie per i Saloni di montaggio della Fiat a Torino, la cupola della nuova sala spettatori del Teatro regio di Torino, la struttura metallica della

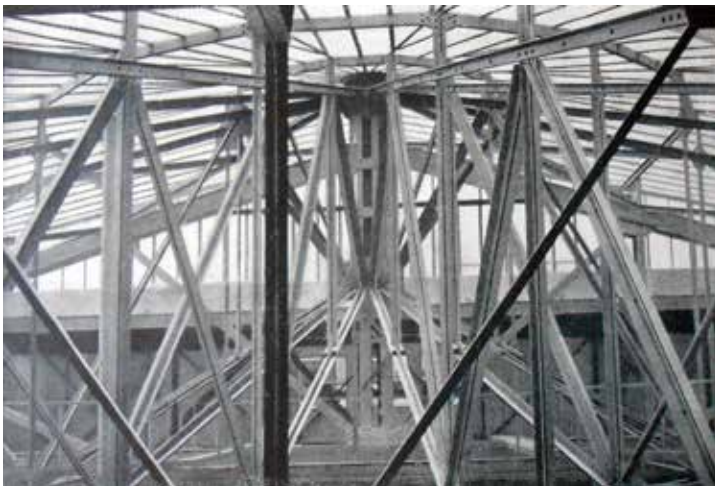
¹¹ «Ponti storici della Savigliano», *Bollettino Tecnico Savigliano*, gennaio 1949; Società Nazionale delle Officine di Savigliano, *Types de constructions métalliques*; «L'attività delle Officine di Savigliano all'estero (esecuzioni e progetti)», *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 4-5 (1929).



Tettoia in ferro e vetro della stazione di Palermo (1883-1886). (Types de construction métalliques, 1914)



Cupola della sala degli scenografi, Teatro Regio di Torino. (Types de construction métalliques, 1914)



Struttura metallica della nuova Sala del Parlamento Italiano. (Types de construction métalliques, 1914)

Biblioteca Vallianos di Atene (1895). Struttura metallica della copertura e delle scaffalature. Sezione trasversale. (Types de construction métalliques, 1914)

Nuova aula del Parlamento Italiano.¹²

Dopo aver vinto un concorso internazionale la SNOS si aggiudica la costruzione delle ossature metalliche della copertura e delle scaffalature della Biblioteca Vallianos di Atene (1895). Anche i ripiani di sostegno dei libri sono realizzati in metallo dalla Savigliano, evitando completamente l'uso del legno per limitare il rischio d'incendio. La parte centrale della biblioteca è dedicata alla sala lettura e gli scaffali disposti lungo le pareti sono serviti da ballatoi e scalette metalliche. La sala è illuminata esclusivamente dall'alto, attraverso il soffitto vetrato. Le ossature metalliche degli scaffali sono completamente indipendenti dalle strutture murarie dell'edificio e formano 5 piani comunicanti fra loro attraverso scale in ferro e ascensori.¹³

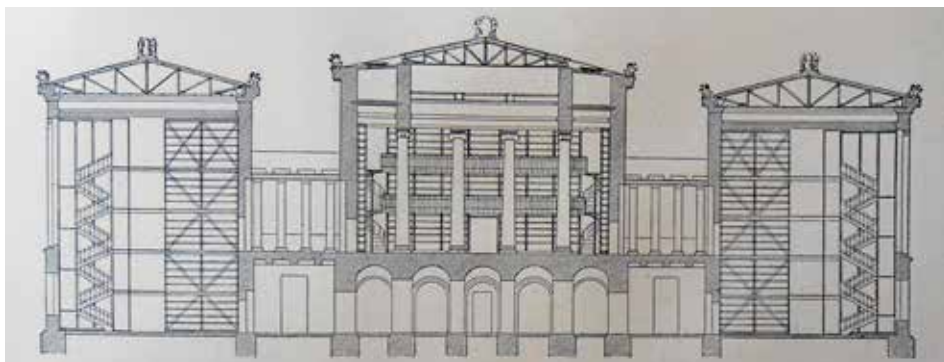
Negli anni Venti la SNOS inizia a rivolgere la sua attenzione al settore della carpenteria per edifici civili, infatti costruisce l'ossatura portante in ferro per il Padiglione italiano dell'Esposizione Italiana del Brasile (1922). "Lo scheletro metallico è interessante non solo dal punto di vista costruttivo, ma anche per la rapidità con cui fu progettato ed eseguito. Infatti soli 22 giorni corsero dall'inizio del progetto alla spedizione delle 250 tonnellate di ferro lavorato."¹⁴

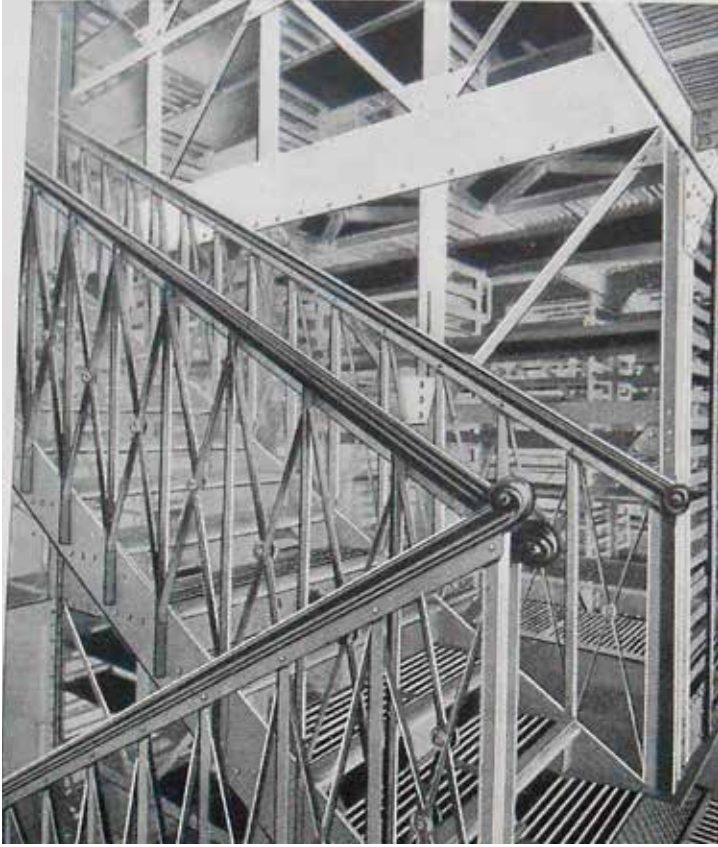
Questo settore verrà poi sviluppato soprattutto negli anni Trenta.

12 Società Nazionale delle Officine di Savigliano, *Types de constructions métalliques*.

13 «L'attività delle Officine di Savigliano all'estero (esecuzioni e progetti).»

14 *Ibid.*, 223.





Biblioteca Vallianos di Atene (1895). Scaffali metallici e scalette di servizio. (Types de construction métalliques, 1914)

Padiglione italiano dell'Esposizione Italiana del Brasile (1922). (Bollettino Tecnico Savigliano, n. 4-5 1929)



3.3 RICERCA E SPERIMENTAZIONE

L'importanza del ruolo del tecnico e del costruttore nella realizzazione di un edificio in ferro si può far risalire agli albori di questo tipo di costruzione e alla figura dell'ironmaster, che generalmente svolge un ruolo di supporto, ma talvolta si arriva ad una vera e propria collaborazione progettuale con l'architetto o l'ingegnere. L'Ironbridge sul Severn in Shropshire (1777), primo ponte metallico della storia, deve la sua costruzione all'ironmaster Abraham Darby. Un altro esempio è la collaborazione fra sir Robert Smirke e la Foster Rastrick and Co. per la costruzione della King's Library al British Museum dove si raggiunge una luce libera di 12,5 metri grazie alla copertura disegnata proprio da Rastrick. Anche la Palm House (1846-1847) dei Kew Gardens è realizzata grazie al sistema strutturale dell'ironmaster Richard Turner insieme all'architetto Decimus Burton che si occupò della parte architettonica.¹

Facendo un salto temporale, il tema del rapporto fra architettura e industria è centrale nel dibattito sull'architettura moderna, poiché il rinnovamento del linguaggio va di pari passo con l'innovazione nelle tecniche costruttive. Un esempio significativo di come il ruolo del "costruttore" sia fondamentale nella definizione degli aspetti costruttivi, specie se si tratta di tecniche nuove e pionieristiche, è dato dal caso dell'Immeuble Clarté di Le Corbusier (1930-1932).

Si tratta di un edificio che ospita 45 appartamenti, realizzato interamente in acciaio saldato all'arco elettrico. Nonostante il rigido modulo su cui sono impostati pilastri travi e finestre, gli appartamenti sono caratterizzati da grande etero-

¹ Hentie Louw, «Greeks, Romans & Goths in an Age of Iron», a c. di Malcolm Dunkeld e Construction History Society (Proceedings of the Second International Congress on Construction History, Queen's College, Cambridge University 29th March - 2nd April 2006, [Ascot, England]: Construction History Society, 2006).

geneità nelle dimensioni e varietà negli interni.²

Edmond Wanner, industriale svizzero nel campo della metallurgia, è allo stesso tempo cliente e costruttore e il particolare rapporto di collaborazione fra i due, che inizia già nel 1928, è alla base della riuscita del progetto. Non solo con il suo studio tecnico si occupa della stesura dei progetti definitivi e dei particolari costruttivi, ma segue da vicino anche la costruzione, intervenendo regolarmente in cantiere, mentre Le Corbusier si reca in cantiere solo pochissime volte. Il suo intervento è determinante anche nel guidare alcune soluzioni che permettono una grande flessibilità. Infatti, è l'adozione di un sistema costruttivo che permette di eliminare o spostare le pareti a consentire a Le Corbusier una maggiore libertà in pianta. Per esempio alcuni appartamenti si sviluppano a doppia altezza e sono concepiti con uno spazio analogo a quello dei giardini sospesi dell'Immeuble-villa. Altri appartamenti invece si sviluppano su un solo piano. La collaborazione fra i due si spinge fino alla definizione di scelte progettuali e Wanner chiede a Le Corbusier di scostarsi dal principio distributivo dell'Immeuble-villa proponendogli alcuni schemi di piante. Il tipo di costruzione proposta da Wanner è una costruzione metallica a secco, con soffitti realizzati con pannelli di paglia compressa (solomite), intonaci di gesso, telai delle porte in metallo prefabbricati e facciate in ferro e vetro. Quasi tutti i materiali sono realizzati in officina e questo permette una costruzione in serie veloce e precisa.³

Wanner, non solo fornisce a Le Corbusier le competenze tecniche e le risorse per realizzare finalmente un edificio "alla maniera degli aeroplani o delle automobili" ma ha una significativa influenza anche nell'elaborazione del progetto, rimasto sulla carta, della Maison Loucheur (1929), una delle ideazioni

2 Willy Boesiger, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret: oeuvre complete de 1929-1934*, 4. ed. (Erlenbach: Zurich, 1947).

3 Inès Devanthéry-Lamunière e Patrick Devanthéry, «La "Clarté", le fer, le verre et l'immeuble d'habitation urbain», *Massilia - Annuaire d'études corbuséennes*, 2003, 110-17; L. Bellinelli, *Le Corbusier. La costruzione dell'Immeuble Clarté. Testo francese a fronte*, trad. da M. Disch (Lugano: Mendrisio Academy Press, 2003); Le Corbusier, «Un nouvel ordre de grandeur des éléments urbains, une nouvelle unité d'habitation.», *L'ossature métallique*, n. 5 (1934).

Modello del grattacielo in tensistruttura elaborato da Guido Fiorini con la Savigliano. (Bollettino Tecnico Savigliano n. 3-4 1933)

tecnologicamente più sofisticate del grande architetto.⁴

Un'analoga collaborazione fra "l'artista-architetto", Guido Fiorini, e i "tecnici costruttori" della Savigliano nella prima metà degli anni Trenta, costituisce una delle vicende più interessanti per la storia della costruzione metallica in Italia, quella che ha portato all'elaborazione della "tensistruttura", tipologia di edificio alto con un nucleo centrale portante e piani sospesi tramite stralli d'acciaio. Il ruolo della SNOS è centrale nella definizione e precisazione tecnica dei nodi più importanti e complessi dal punto di vista costruttivo e quindi

4 Edward R. Ford, *The Details of Modern Architecture: 1928 to 1988* (Cambridge, Mass: The MIT Press, 2003), 171.



nel tradurre l'idea in progetto esecutivo. Nella collaborazione tra Fiorini e la Savigliano, che verrà approfondita nel prossimo paragrafo, si realizza quella collaborazione fra architettura e industria, tanto auspicata dagli architetti moderni, almeno a livello teorico, perché sfortunatamente nessuno dei progetti verrà realizzato.

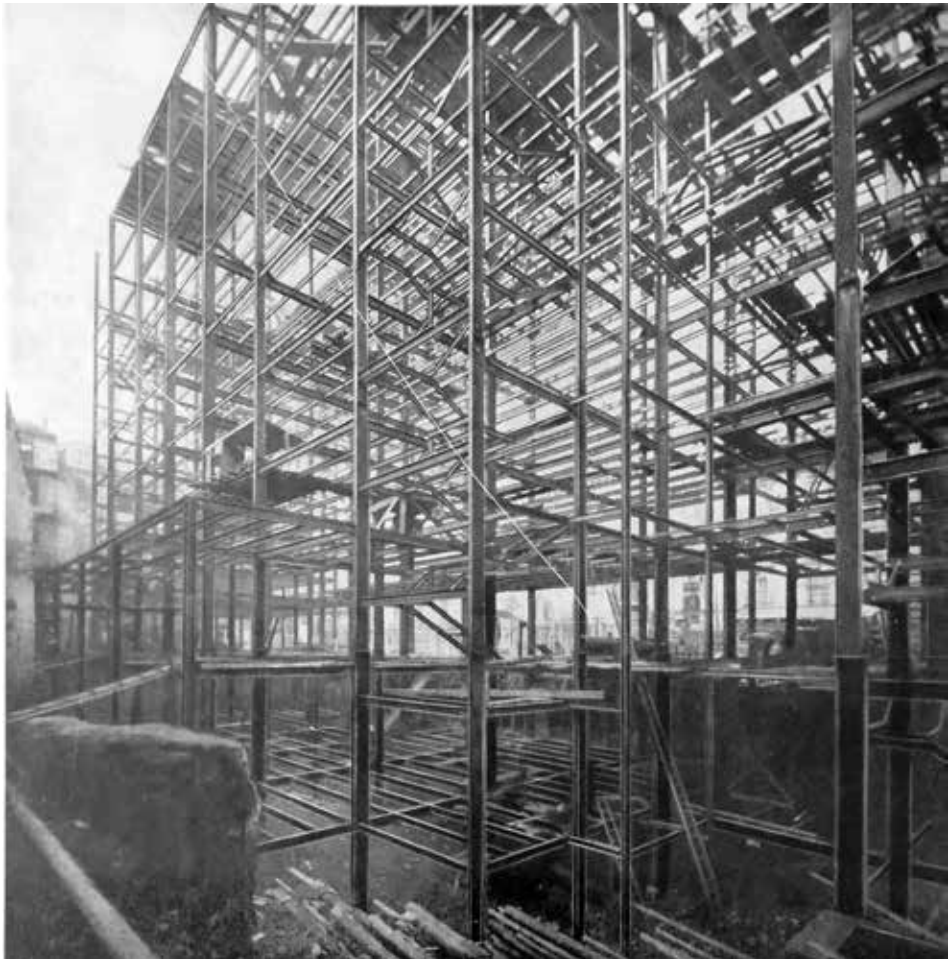
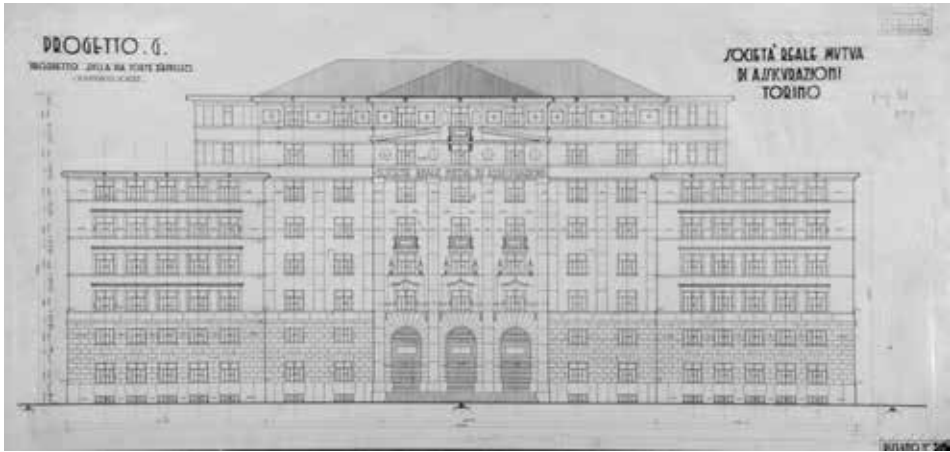
Negli stessi anni in cui Le Corbusier costruisce l'Immeuble Clarté la Savigliano realizza a Torino il primo edificio a struttura metallica saldata d'Italia, la nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni, che almeno dal punto di vista tecnico è sicuramente all'avanguardia, realizzando solo pochi anni dopo anche il palazzo per abitazioni e uffici e Torre Lit-

Nuova sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco (1930-1936). Facciata principale verso la via Corte d'Appello. (L'Architettura Italiana luglio 1934)

pg. seguente Prospetto della nuova sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino, Melis e Bernocco (1930-1936). Facciata principale verso la via Corte d'Appello. (L'Architettura Italiana luglio 1934)

pg. seguente Foto della struttura (conclusa nel 1932) in acciaio saldato del corpo centrale della nuova sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino. (Bollettino Tecnico Savigliano n. 3-4 1933)







Veduta del fronte su via Viotti del "grattacielo" di Torino. Melis e Bernocco (1933-1935). (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Foto della struttura (conclusa nel 1933) in acciaio saldato del "grattacielo" di Torino. (Bollettino Tecnico Savigliano n. 3-4 1933)



toria per la stessa società, noto anche come il "grattacielo" di Torino.

Infatti, negli anni Trenta la SNOS amplia i suoi interessi produttivi dedicandosi alla costruzione di ossature metalliche per edifici civili e lo fa puntando su ricerca e sperimentazione.

Dice Pagano "Mentre l'impiego del ferro per ponti, tettoie, edifici industriali è in Italia giustamente diffuso e perfezionato, non lo è ancora la struttura in ferro nell'edilizia per evidenti ragioni di attaccamento all'opera muraria e alla struttura in cemento armato. Ma la conoscenza dei reali vantaggi del ferro, unita a quell'intelligente e coraggiosa iniziativa che non manca allo spirito italiano, ha prodotto anche da noi i suoi frutti. Gli edifici a scheletro di acciaio realizzati negli ultimi anni dalla Società Nazionale delle Officine di Savigliano dimostrano che anche in Italia questa tecnica progredisce. Dalla prima costruzione alla Bicocca di Milano per la Società Pirelli al recente grattacielo di Torino che spavalamente dominerà la Piazza Castello, la Savigliano ha oramai al suo attivo diverse realizzazioni che testimoniano una competenza non indifferente in questo genere di strutture."⁵ La stampa, sottolinea più volte il ruolo della Savigliano, soprattutto perché si tratta di un'impresa nazionale: "questi brevi cenni descrittivi, uniti a quelli tecnici di altri articoli, sono sufficienti a dimostrare quale enorme contributo abbia portato all'edilizia la Società Nazionale Officine di Savigliano. È questo un grande merito per una industria nazionale che, coadiuvata da tecnici competenti e da architetti di valore, potrà dare all'Italia di oggi le più grandi documentazioni delle possibilità attuali."⁶ In particolare è la stampa futurista a promuovere il ruolo della Savigliano con toni entusiastici: "la costruzione in ferro che si sta ultimando a Torino in via Viotti angolo Piazza Castello, è un tipico esempio delle strutture che caratterizzano l'edilizia della nuova Torino. Le strutture in ferro, agili, resistenti, calcolate con la precisione di una macchina, sono la definitiva consolidazione delle costruzioni razionali. Permettono ogni audacia ed ogni arrivo e sfruttano al massimo il valore del terreno con

⁵ Giuseppe Pagano-Pogatschnig, «Le strutture di acciaio in Italia», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 64.

⁶ Conti, «Architettura in ferro», *La città nuova*, n. 3 (5 febbraio 1934): 5.

l'infinita possibilità delle loro altezze. Le officine di Savigliano, che eseguono il grattacielo di Torino, hanno al loro attivo le più grandi costruzioni in ferro fino ad oggi realizzate in Italia: poiché le strutture in ferro s'impongono ogni giorno per volontà e convinzione degli architetti novatori, l'attrezzatura delle Officine è garanzia del rapido e formidabile sviluppo di tali edifici. Bisogna ricordare che le Officine di Savigliano non seguono i metodi già sperimentati in America dove da molti anni trionfano le strutture in ferro, ma in collaborazione con l'ing. Guido Fiorini, hanno brevettato la TENSISTRUTTURA: nascita dell'architettura meccanica, che supera di colpo ogni primato estero in costruzioni di ferro e assicura uno splendente e pratico avvenire alla nuova architettura italiana. La TENSISTRUTTURA ha avuto nel mondo un successo teorico senza precedenti, al quale corrispondono calcoli raggiunti e capacità di esecuzioni immediate.⁷

Lo standard di progetto promosso da Jules Röthlisberger, continua a caratterizzare l'organizzazione dell'ufficio tecnico anche all'inizio degli anni Trenta, e si basa ancora sulla diversificazione di ruoli e competenze sia per quanto riguarda le varie attività produttive sia per quanto riguarda le diverse fasi di progettazione, tutte pianificate attentamente, dalle fasi di disegno a quelle di montaggio, di organizzazione del cantiere e di collaudo, spesso effettuato in collaborazione con uno dei massimi esperti nel campo, il prof. Albenga della Regia Scuola di Ingegneria di Torino.

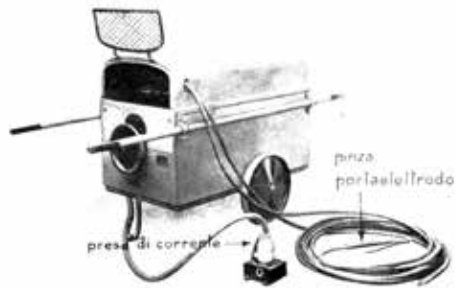
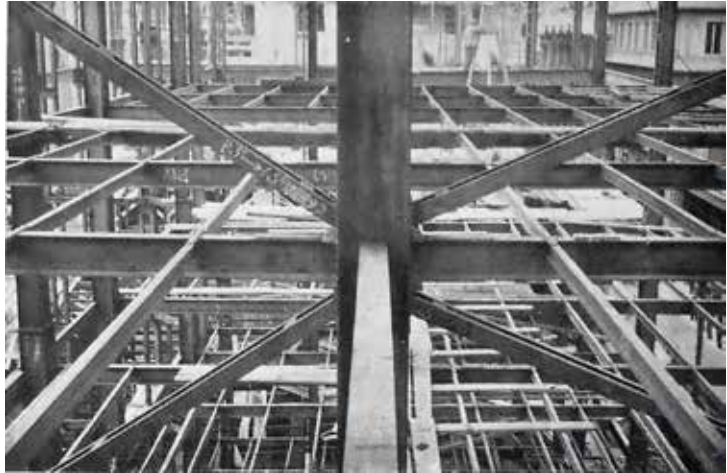
L'ing. Giulio Molteni, capo dell'ufficio tecnico in quegli anni, è un noto esperto nel campo delle costruzioni metalliche ed è infatti chiamato da Pagano come consulente per le rubriche tecniche di Casabella.

La SNOS alla già diversificata e varia attività produttiva, aggiunge negli anni Trenta la costruzione di ossature metalliche destinate all'edilizia, intravedendo in questo campo il futuro della carpenteria metallica saldata, che la Savigliano ha già sperimentato in altri campi. La saldatura consente la riduzione delle sezioni, grazie alla migliore distribuzione degli sforzi, la riduzione del peso della struttura, per via della soppressione

7 Fillia, «Le città dell'Italia fascista: Torino», *La città nuova*, n. 2 (20 gennaio 1934): 3.

Giunzioni saldate. Attacco di colonna con travi e diagonali di controvento. (Bollettino Tecnico Savigliano n. 3-4 1933)

Strumento per saldatura (tipo a trasformatore). (Casabella n. 91 1935)



quasi completa delle piastre d'attacco, e permette una maggiore velocità di assemblaggio, consentendo un considerevole risparmio di tempo e anche economico, grazie alla minore necessità di manodopera specializzata e all'abolizione di lavorazioni come la foratura e l'alesatura. In particolare, rispetto agli altri metodi, la saldatura all'arco elettrico presenta anche altri vantaggi, fra i quali il minore riscaldamento dei pezzi che ne preserva le caratteristiche e evita la formazione di sforzi e deformazioni rilevanti, come nel caso della saldatura ossiacetilenica.⁸ Inoltre gli apparecchi utilizzati per la saldatura elettrica hanno dimensioni ridotte e questo ne consente l'utilizzo in diverse condizioni, anche in punti difficili da raggiungere

⁸ Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio* (Milano: Hoepli, 1933).

e in pezzi complessi. Per questo motivo la “nuova tecnica” presenta grandi potenzialità di applicazione soprattutto nel campo delle ossature metalliche degli edifici.

Ma nonostante i vari articoli⁹ sia tecnici che divulgativi, pubblicati con l'intento di diffondere la saldatura all'arco elettrico e conseguentemente la struttura metallica nella costruzione degli edifici civili, questa fatica ad affermarsi, nonostante sia applicata in altri campi da almeno vent'anni, soprattutto negli Stati Uniti.

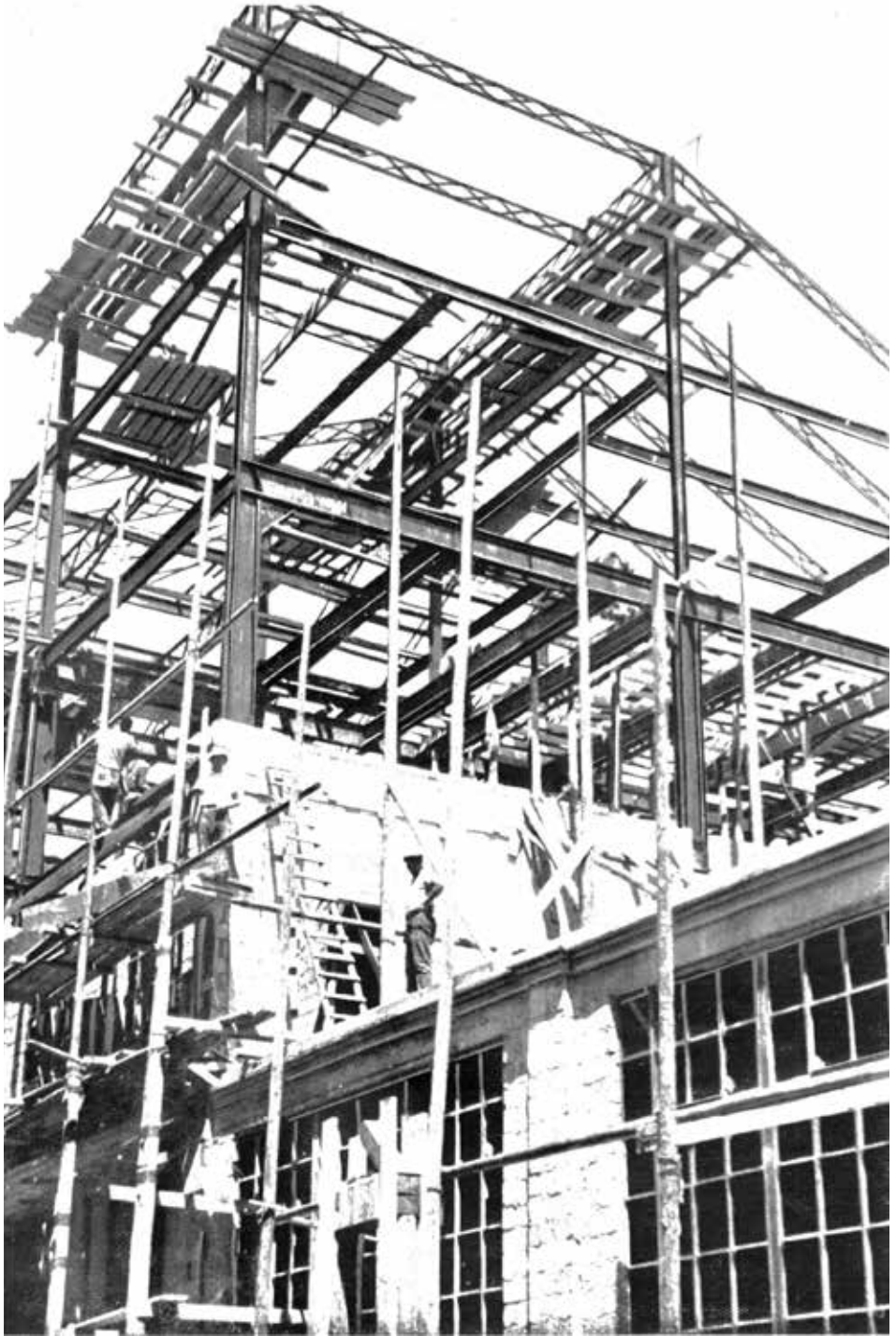
La Savigliano impiega il nuovo sistema già durante la Prima guerra mondiale per la costruzione di bombarde e lo applica in breve tempo anche per la costruzione di condotte, serbatoi, vagoni ferroviari, gru ecc. Prima di procedere con l'utilizzo della struttura metallica saldata in costruzioni importanti porta avanti un gran numero di prove sperimentali, mirate allo studio delle distribuzioni tensionali e delle caratteristiche di

Tettoia di prova costruita dalla SNOS nelle proprie officine di Torino (1930) per testare la resistenza delle capriate saldate rispetto a quelle chiodate. (*Bollettino Tecnico Savigliano* n. 3-4 1933)

pg. seguente Edificio per la Società Pirelli a Milano, esecuzione delle murature. (*Casabella* n. 8-9 1933)

⁹ Giulio Molteni, «La saldatura nelle costruzioni di acciaio», *Casabella*, n. 8-9 (1933): 60,67-69; Cesare Leoni, «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse metalliche», *Rivista Aeronautica*, n. 9 (settembre 1934): 479-95; Ernesto Berta, «La saldatura elettrica ad arco con corrente continua e con corrente alternata», *Casabella costruzioni*, n. 144 (1939): 40-41; Società Nazionale delle Officine di Savigliano, «La saldatura ad arco elettrico», *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 3-4 (1933); Fausto Masi, «Progressi delle costruzioni in acciaio», *Casabella*, n. 91 (1935): 40-45.





resistenza delle unioni saldate, in collaborazione proprio con il prof. Albenga.¹⁰

Intuendone le potenzialità proprio per la costruzione delle ossature metalliche degli edifici, la SNOS sperimenta dapprima la nuova tecnica in fabbricati industriali come la nuova centrale termoelettrica del Concenter a Genova e i fabbricati a più piani per la ditta Solvay a Rosignano, e "costruendo per la Società Pirelli un fabbricato (il primo del genere in Europa) con ossatura interamente saldata,"¹¹ di cui la Savigliano realizza anche tutte le opere murarie e di finitura.

Nel 1930 avvia la progettazione dell'hangar Savigliano dell'Aeroporto militare di Elmas, una delle più grandi strutture interamente saldate realizzate in Europa, e della struttura della nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni di Melis e Bernocco. Nel 1933 inizia la costruzione del "grattaciello" di Torino degli stessi progettisti, e nello stesso anno realizza la struttura portante interamente in acciaio saldato

Hangar Savigliano, Aeroporto militare di Elmas, Cagliari (1930-1933). (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

10 Società Nazionale delle Officine di Savigliano, «La saldatura ad arco elettrico».

11 Ibid., 629.



Plastico dell'hangar Savigliano, Aeroporto militare di Elmas (1930-1933). (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

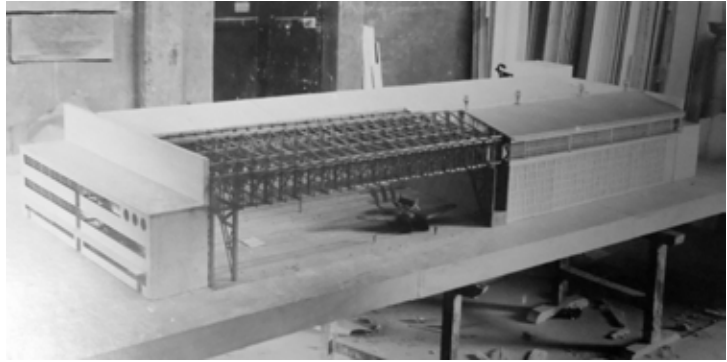
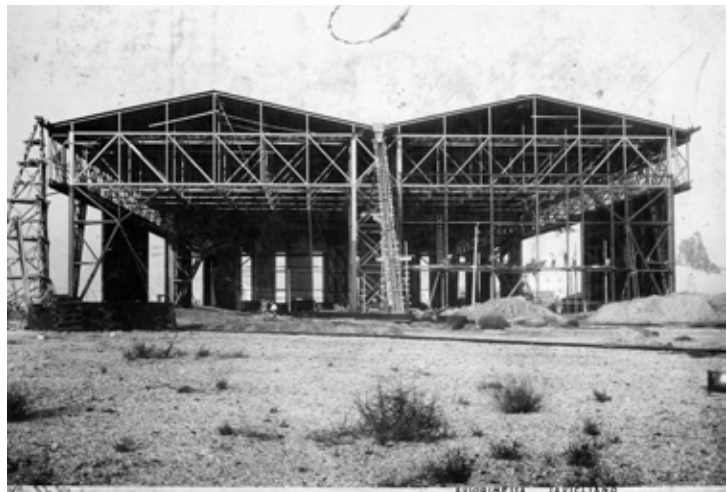


Foto dell'interno dell'hangar Savigliano, Aeroporto militare di Elmas. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



Foto della struttura in costruzione (1933) dell'hangar Savigliano, Aeroporto militare di Elmas. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

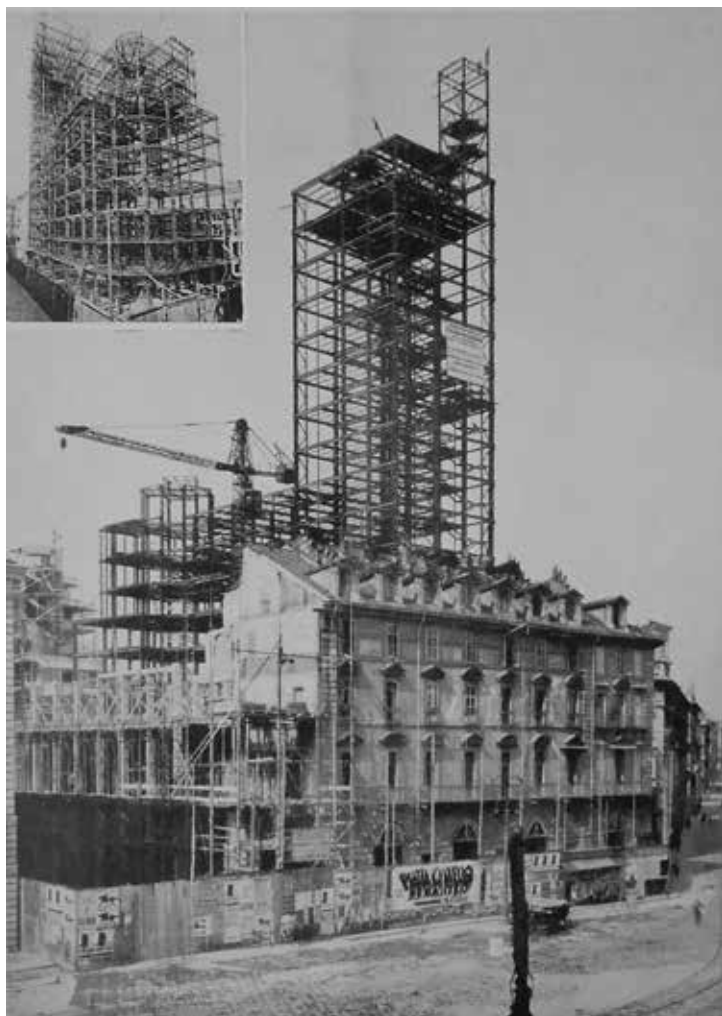


della "Casa a struttura di acciaio" progettata da Pagano, Albini, Camus, Palanti, Mazzoleni e Minoletti per la V Triennale di Milano. Ma sono molti anche i progetti rimasti sulla carta e gli altri progetti realizzati, meno noti delle opere già citate, ma comunque molto interessanti e significativi per la storia della costruzione metallica in Italia.¹²

La ricerca e le sperimentazioni della società sono assolutamente all'avanguardia per la realtà costruttiva italiana, ma

Foto della struttura (conclusa nel 1933) in acciaio saldato del "grattacielo" di Torino. (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934)

12 Le opere realizzate dalla Savigliano e i progetti rimasti sulla carta verranno approfonditi nelle schede di approfondimento dedicate.



sono anche all'avanguardia in ambito europeo. Infatti, se negli Stati Uniti il primo edificio interamente saldato è costruito nel 1924 e già nel 1928-1929 la General Electric Company ha all'attivo numerosi edifici costruiti con ossatura metallica saldata,¹³ in Europa, la nuova tecnica inizia ad essere applicata alle costruzioni solo intorno alla metà degli anni Trenta. In Francia si costruiscono le prime strutture interamente saldate nel 1936, si tratta di un ponte stradale ad Ourscamp (Oise) e un ponte ferroviario a Parigi (Porte de la Chapelle).¹⁴ In Inghilterra, notoriamente la patria della costruzione metallica, il primo edificio a struttura metallica interamente saldata è del 1935, il De La Warr Pavilion, progettato da Mendelsohn e Chermayeff, mentre il calcolo della struttura è di Felix Samuely, il quale adotta la struttura saldata per ragioni economiche ma anche perché permette il vantaggio di poter prefabbricare le unità strutturali, lasciando invariato il disegno voluto dagli architetti.¹⁵

La ricerca e le sperimentazioni della società non si limitano alla sola saldatura e alla tensistruttura di Fiorini, ma riguardano per esempio anche i sistemi di copertura, infatti nell'archivio SNOS¹⁶ sono conservati i documenti che testimoniano la fornitura di lamiere di alluminio¹⁷ a diverse gradazioni di incrudimento per gli esperimenti sulle coperture. La ditta specifica anche di fornire gratuitamente il materiale poiché sono lieti di partecipare alle prove ed esperimenti che la Savigliano sta realizzando in quel periodo.

La vicenda è inoltre da inquadrare nelle difficoltà della realtà produttiva italiana, tanto che la SNOS si trova a dover ordinare i materiali grezzi dalla Germania e ad avviare le

¹³ Frank P. McKibben, *Evidence That Welding Is Being Adopted for Fabricating Steel Bridges and Buildings*. (General Electric Company, 1929).

¹⁴ Jean-Pierre Pescatore e Jean-Henri Borgeot, «Welding Steel Structures», in *Metallurgy and Mechanics of Welding*, a c. di Regis Blondeau, 1 edition (Wiley-ISTE, 2008), 359–74.

¹⁵ Alan Blanc, Michael McEvoy, e Roger Plank, *Architecture and Construction in Steel* (Taylor & Francis, 1993); Michael Stratton, *Structure and Style: Conserving Twentieth Century Buildings* (Taylor & Francis, 1997).

¹⁶ Conservato nell'Archivio di Stato di Torino, Sezioni Riunite.

¹⁷ Si tratta di una lega di alluminio, estremamente leggera prodotta per sostituire il rame e il ferro zincato nella copertura degli edifici. Gaetano Minnucci, «I metalli leggeri nell'architettura: l'alluminio.», *Architettura*, n. 1 (1932): 38–42.

sperimentazioni sulla saldatura su profili, che ancora agli inizi degli anni Trenta, sono quelli usati per le costruzioni chiodate, mentre per esempio in America già da diversi anni è in atto la ricerca volta alla produzione di profili più adatti al nuovo tipo di giunzione.¹⁸

Copertina del Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934 con la foto del "grattacielo" di Torino in costruzione.

18 Stefan Bryla, «La soudure et les formes des profils laminés», *L'ossature*



Nonostante le difficoltà la SNOS porta avanti l'obiettivo di investire le proprie conoscenze e competenze tecniche anche nel campo dell'architettura, almeno fino allo stop dovuto alle restrizioni autarchiche e alla sopraggiunta necessità di preservare il ferro per l'impegno bellico. A partire dalla seconda metà degli anni Trenta, infatti, il suo impegno nel campo delle costruzioni metalliche è assorbito dalla realizzazione degli hangar per il Ministero dell'Aeronautica.

Le varie realizzazioni della Savigliano vengono rese note puntualmente attraverso le pagine del Bollettino Tecnico, edito a partire dal 1927, che nasce principalmente con lo scopo di promuovere i successi produttivi della società, specie quelli internazionali, e propone negli articoli descrizioni delle costruzioni realizzate e i risultati raggiunti dalle sperimentazioni in campo tecnico e teorico, ma svolge anche una funzione di aggiornamento e formazione tecnica per i progettisti.

3.4 GUIDO FIORINI E LA COLLABORAZIONE CON LA SAVIGLIANO. L'INVENZIONE DELLA TENSISTRUTTURA

La singolare collaborazione instaurata fra l'architetto Fiorini e la Savigliano costituisce una delle vicende più interessanti per la storia della costruzione metallica in Italia, e suggerisce spunti di riflessione anche intorno a tematiche più generali molto sentite in quegli anni, come il rapporto fra architettura e industria e quello fra tecnica e progetto architettonico.

Guido Fiorini nasce a Bologna nel 1891 e nel 1918 si laurea presso la Scuola di applicazione degli ingegneri di Roma ottenendo la specializzazione in architettura nel 1919. Intorno agli anni Venti nei suoi frequenti soggiorni a Parigi conosce Le Corbusier con il quale inizia a collaborare. Negli stessi anni si interessa alle possibilità di applicazione della struttura metallica che lo porteranno all'ideazione della "Tensistruttura".¹

L'idea di utilizzare una struttura a tensione per edifici civili è sicuramente all'avanguardia per il periodo, a parte l'esperienza dei ponti sospesi, le potenzialità delle strutture sospese a cavi d'acciaio per le costruzioni permanenti verranno apprezzate e utilizzate solo molto tempo dopo.

In alcuni casi, già nell'Ottocento, le tensostrutture sono utilizzate in Inghilterra anche per gli edifici, nel caso di grandi luci, ma solo fino all'invenzione del convertitore Bessemer del 1856 che, consentendo la produzione di grandi quantitativi d'acciaio, segna la fine di questo tipo di struttura a netto favore della struttura a scheletro.² Solo più di un secolo dopo, architetti e ingegneri riscoprono la tensostruttura e la sua capacità di esprimere chiaramente e in modo immediato come lavora la struttura, anche in architettura, soprattutto grazie al

¹ Rosalia Vittorini, «Fiorini, Guido», *Dizionario biografico degli italiani*. 48 (1997): 201–3.

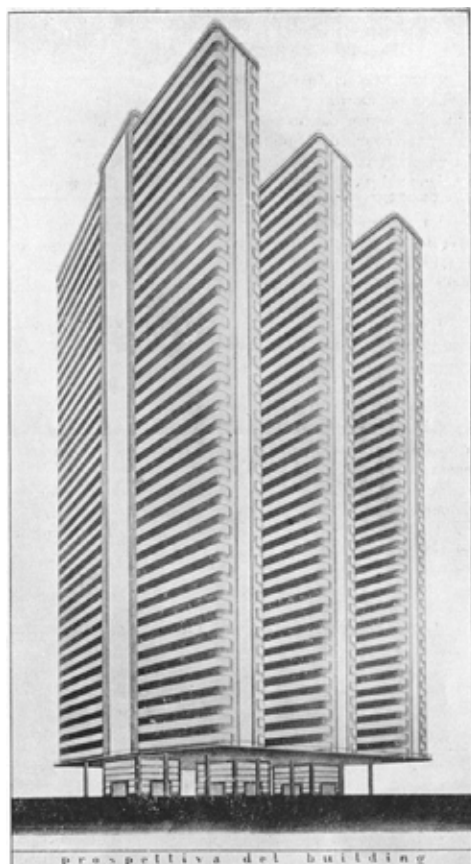
² John Thornton e Ian Lidden, «Tensile Structures», in *Architecture and Construction in Steel* (Taylor & Francis, 1993), 290–95.

lavoro dell'architetto e ingegnere tedesco Otto Frei. La tensostruttura ha una qualità diagrammatica intrinseca e per sua stessa natura porta ad una precisione e chiarezza del dettaglio che rende le strutture basate su tale schema strutturale immediatamente leggibili. In questo senso il centro Pompidou (1977) di Renzo Piano e Richard Rogers, può essere considerato un simbolo.

La "tensistruttura" di Fiorini anticipa quindi una tematica di ricerca che in architettura si svilupperà solo dopo la seconda metà del XX secolo.

La sua invenzione consiste in una tipologia di edificio alto per uffici, realizzato con una struttura metallica e organizzato staticamente con un nucleo centrale portante e piani sospesi collegati al nucleo tramite stralli d'acciaio. Il passaggio dall'idea all'elaborazione di un vero e proprio progetto com-

Grattacielo in tensostruttura, versione 1931. Prospettiva dell'edificio. (Architettura n. 6 1933)



Grattacielo in tensistruttura, versione 1934. Dettaglio dell'ingresso. (Casabella n. 74 1934)

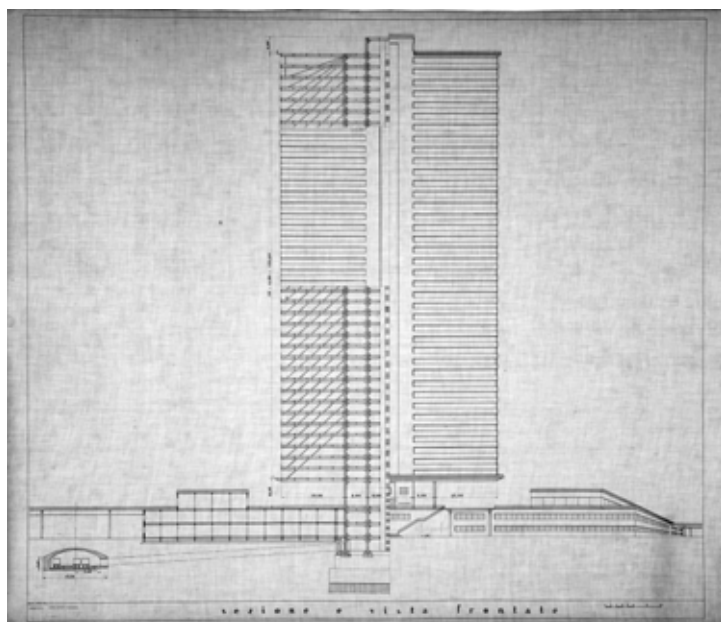


piuto anche dal punto di vista strutturale, avviene nell'ufficio tecnico della Savigliano. Grazie alla competenza tecnica e all'esperienza nel campo della progettazione e realizzazione di carpenteria metallica "gli iniziali 'paradossi costruttivi' del progettista bolognese vengono progressivamente ricondotti ad acquisire la fisionomia, l'articolazione strutturale, la conformazione tecnica dell'opera realizzabile".³ Infatti, il progetto è risolto nei dettagli esecutivi è analizzato nelle caratteristiche statico-resistenti e nelle parti più delicate dal punto di vista tecnico, come l'ancoraggio dei tiranti, le fondazioni, la risposta alle sollecitazioni del vento e così via. È lo stesso Fiorini ad affermare: "il primo progetto da me compilato ho voluto fosse corredato da calcoli indiscutibili e accompagnato da un nome che ne fosse la più forte garanzia: le "Officine di Savigliano". Quegli industriali hanno avuto fiducia, quando nessuno mi credeva, della bontà del mio procedimento e hanno voluto mettere a mia disposizione senza lesinare nulla, la loro unica esperienza in proposito per la compilazione dei moderni ritrovati".⁴

Ma ciò che è maggiormente interessante è il tipo di colla-

³ Anna Maria Zorgno, «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano», *Casabella*, n. 549 (1988): 43.

⁴ Guido Fiorini, «Discorso sulla tensistruttura», *Quadrante*, n. 6 (1933): 19.

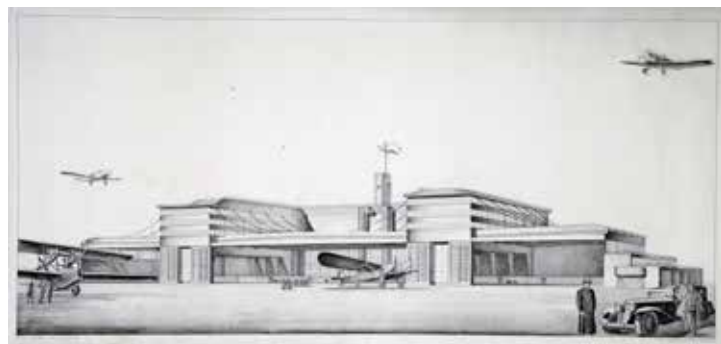


Grattacielo in tensistruttura, versione 1931. Sezione e vista frontale. (Fondo Fiorini, ACS Roma)

Aviorimessa di Milano Linate, prima versione. (Fondo Fiorini, ACS Roma)

borazione fra "l'artista-architetto",⁵ e i tecnici costruttori della Savigliano, fondata sulla fiducia e sullo scambio reciproco di informazioni e conoscenza. Collaborazione tanto proficua (almeno dal punto di vista intellettuale e teorico visto che non porterà a nessuna realizzazione concreta) da condurre alla scelta di Fiorini in occasione del progetto della più grande aviorimessa del mondo, quella di Milano Linate, commissionata alla SNOS nel 1932 dal Ministero dell'Aeronautica. Questa sarà l'occasione per sperimentare l'impiego della struttura

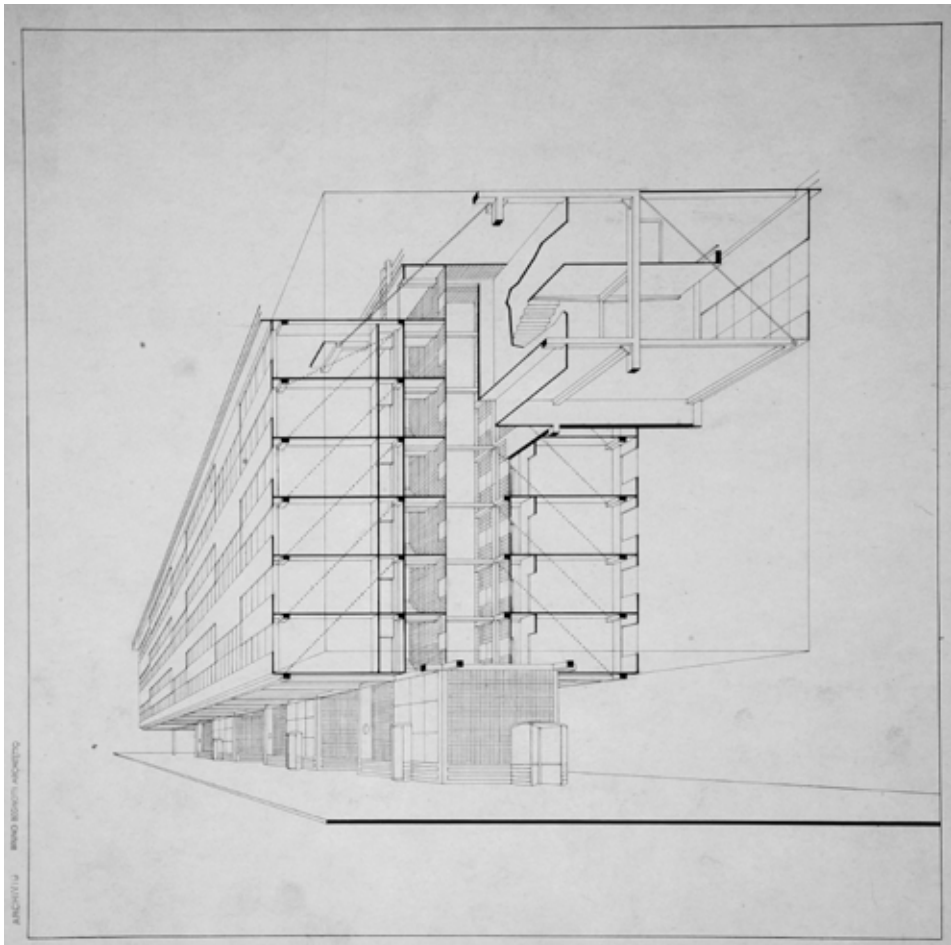
⁵ «Note della redazione», *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 1 (1934).

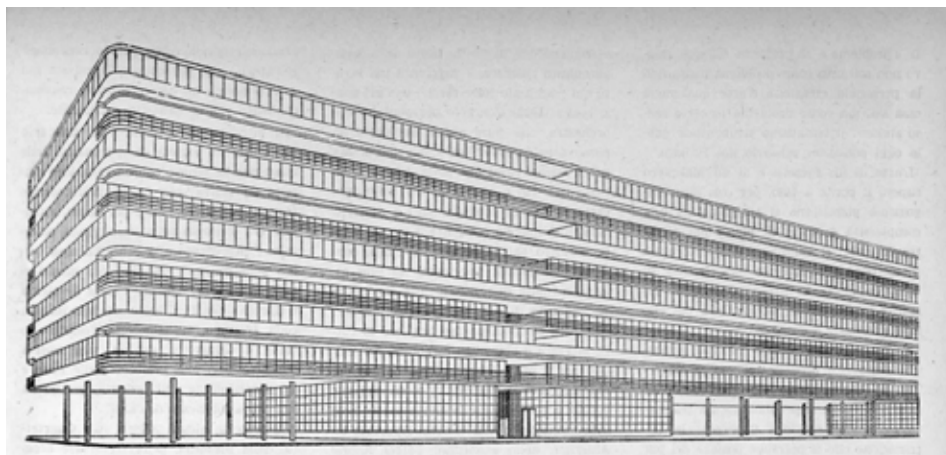


Abitazione in serie.
(Fondo Fiorini, ACS
Roma)

resistente a trazione anche per la copertura di grandi luci ol-
treché per gli edifici alti.

Negli stessi anni, fra il 1932 e il 1934, Fiorini forte delle
garanzie di fattibilità tecnica ottenute dalla Savigliano con
l'esperienza progettuale del grattacielo e dell'aviorimessa,
applica il concetto di tensistruttura anche alla tipologia abi-
tativa. Elabora infatti, due diversi progetti: progetto di casa
di abitazione in serie e progetto di casa in serie per scapoli.
In entrambe le versioni il sistema strutturale segue lo stesso
schema: "tutta la zona centrale, longitudinale, compresa tra
i pilastri, è soggetta alla compressione, mentre i due sbalzi
laterali, simmetrici sono sorretti da tiranti. Questi tiranti sono





disposti entro le pareti in piani normali all'asse longitudinale.”⁶ Le differenze fra i due tipi riguardano sostanzialmente l'impianto distributivo generale e l'organizzazione degli ambienti nei singoli appartamenti. Anche in questi progetti è evidente l'influenza lecorbusiana, in particolare dei progetti per gli "Immeubles-Villas" e per la "Maison Citrohan", ma in realtà Fiorini non riesce a risolvere pienamente l'organizzazione spaziale e il rapporto fra i volumi. Infatti, la sua concezione del progetto di abitazione risente ancora di schemi tradizionali, basati sulla separazione delle funzioni con conseguente spreco di spazio.⁷

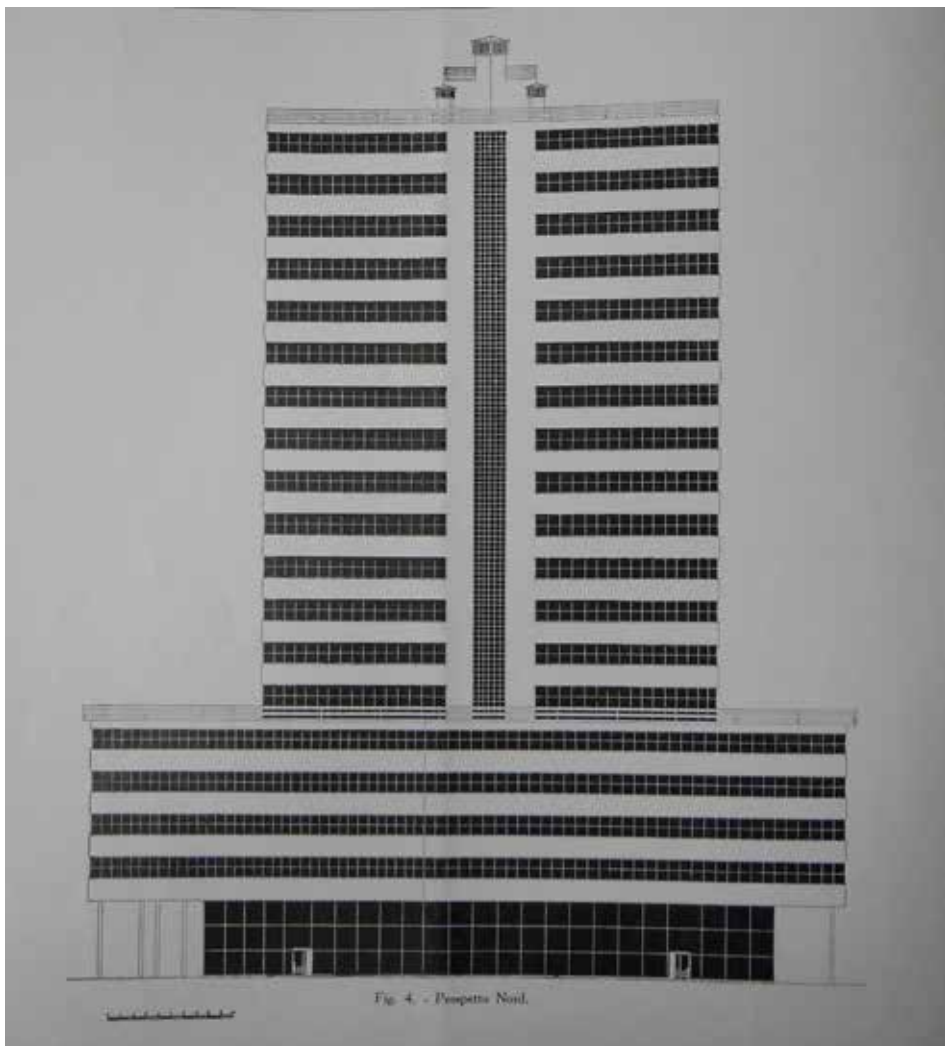
Nello stesso periodo il progettista, ricevuto dall'INA nel 1933 un nuovo incarico, sceglie di approfondire la linea di ricerca intrapresa dalla Savigliano da alcuni anni, accantonando i suoi studi sulle strutture sospese per proporre un progetto di edificio alto a struttura metallica interamente saldata.

Questo scambio di conoscenze e competenze, se inquadrato nell'ambito culturale e produttivo in cui avviene, assume ancora di più i caratteri di una vicenda interessantissima. Si verifica quel dialogo fra industria e cultura architettonica tanto discusso in quegli anni ma raramente applicato in Italia, nella ricerca condivisa di un percorso comune volto a unire obiettivi produttivi e progettuali. I temi affrontati sono

Abitazione in serie per scapoli. (Quadrante n. 9 1934)

⁶ Guido Fiorini, «Tensistruttura: due progetti di case di abitazione in serie», *Quadrante*, n. 9 (1934): 17.

⁷ Ezio Godoli, *Il futurismo* (Roma: Laterza, 1983).



Grattacielo INA a struttura metallica saldata. Prospetto Nord (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934)

gli stessi discussi dai giovani architetti razionalisti, ovvero industrializzazione, produzione in serie, prefabbricazione e razionalizzazione del cantiere. Temi cari ad una società come la Savigliano che punta ad affermare e confermare il proprio ruolo di azienda leader nel settore della carpenteria metallica anche per quanto riguarda l'edilizia civile, ma al tempo stesso temi cari anche ad un intellettuale come Fiorini che abbraccia in quegli anni l'idea futurista di "architettura meccanica". "L'architettura, inadeguata ai tempi, entra oggi nella sfera d'azione della grande industria che porta a contributo di quella i

mezzi ben sperimentati che usualmente impiega. Oggi è ben preparata a usare dispositivi statici che lasciano indietro di 60 anni i fino ad oggi adottati metodi costruttivi. La grande industria apre l'era del ferro nel campo dell'architettura rinnovata." Ma "non basta applicare le sole cognizioni statiche di cui la grande industria si è gradatamente impossessata con la sua esperienza costruttiva. E neppure l'applicazione del principio economico della industrializzazione e della costruzione in serie è tutta la soluzione. Sarebbe troppo semplice. Oltre a ciò si tratta di inventare. (FIORINI)"⁸

Già nel 1928-29 l'architetto bolognese espone al Salon d'Automne e fin dai primi soggiorni a Parigi si interessa alla cosiddetta "architettura dell'ingegneria" studiando le imponenti costruzioni metalliche dell'Ottocento.⁹ Inoltre, in un suo articolo del 1933 in particolare,¹⁰ ma anche in altre occasioni, chiarisce l'influenza di Viollet Le Duc nell'elaborazione delle sue teorie progettuali. Scrive, infatti: "Viollet-Le-Duc, considerando le differenti qualità di resistenza del ferro e della pietra (naturale o artificiale), inventa una struttura nella quale i due materiali sono sfruttati secondo il loro massimo rendimento. (...) Egli con le sue formidabili invenzioni apre l'era del cemento armato applicando mezzi statici fino ad allora completamente insperimentati."¹¹

È proprio in uno di questi soggiorni francesi che incontra Le Corbusier, nel 1931 in occasione dell'Esposizione Coloniale di Parigi, e ha l'occasione di sottoporgli la sua invenzione, suscitando l'interesse del Maestro. Le Corbusier oltre alle potenzialità di applicazione della sua invenzione, vede in Fiorini la possibilità di favorire per lui i contatti con l'autorità italiana. Infatti, pur non essendo fascista, l'architetto bolognese è amico di Pietro Maria Bardi e di Giuseppe Bottai e può quindi rappresentare il mediatore ideale per poter arrivare direttamente ai vertici fascisti e proporre i suoi progetti per la città. Nelle sue lettere Le Corbusier chiede a Fiorini il suo appoggio perché possa presentare le sue idee di architettura

8 Fiorini, «Discorso sulla tensistruttura», 16.

9 Maria Cecilia Peponi, «Guido Fiorini architetto 1891 - 1965.», *Parametro*, n. 187 (1991): 52-77.

10 Guido Fiorini, «Lezione di Viollet-Le-Duc», *Quadrante*, n. 11 (1934): 40-42.

11 Fiorini, «Discorso sulla tensistruttura», 16.

e urbanistica in alcune conferenze da tenersi a Roma, possibilmente alla presenza di Mussolini.¹² Ma a parte questi interessi "personali", Le Corbusier avrà comunque un ruolo importante nell'elaborazione delle successive versioni del "building" in tensistruttura.

La SNOS intravede subito le potenzialità d'impiego dell'invenzione di Fiorini sia per gli edifici multipiano che per la copertura di grandi luci, ma soprattutto proprio per la sua concezione strutturale si presta ad essere assunta a dimostrazione dei vantaggi nell'impiego della struttura metallica. Inoltre Fiorini, proprio per la sua personalità e formazione culturale e i suoi contatti con l'ambiente culturale francese, rappresenta la scelta giusta per la Savigliano per legittimare la propria attività di ricerca anche sul piano progettuale e culturale. In particolare i suoi rapporti con Le Corbusier, sebbene quasi esclusivamente epistolari, rappresentano un'ottima occasione per la società di affacciarsi al mondo dell'architettura moderna.¹³

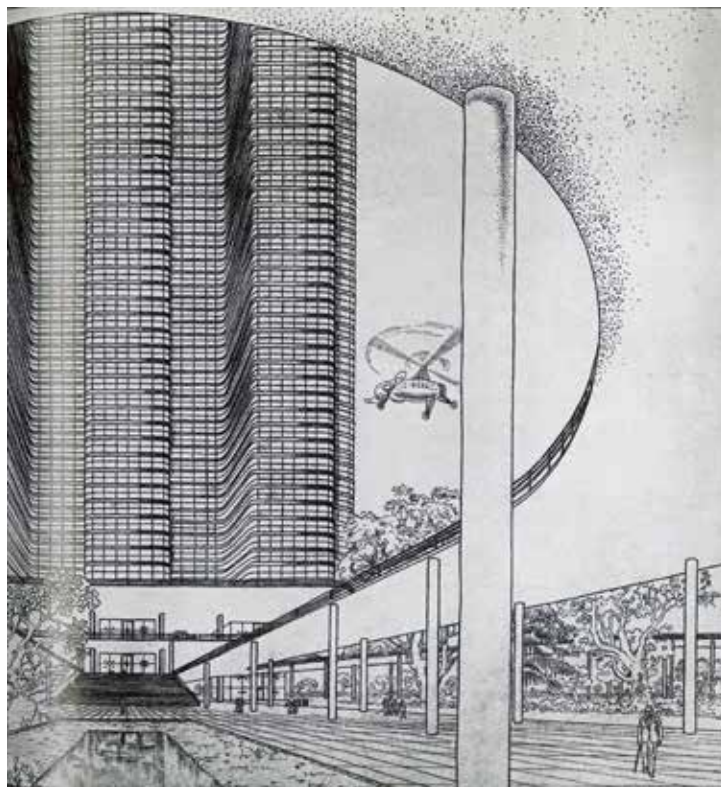
La Savigliano mette a disposizione la sapienza tecnica e la metodologia scientifica a servizio dell'architetto bolognese ma gli strumenti, nonostante l'idea sia certamente innovativa, sono sostanzialmente tradizionali. I profilati, i materiali e i modelli strutturali sono quelli noti, ma perché l'invenzione possa tradursi in una concreta affermazione manca soprattutto una sperimentazione sui tipi e sulla disposizione dei vari elementi, probabilmente perché in quegli anni gran parte della ricerca sperimentale della Savigliano si rivolge in particolare all'applicazione delle costruzioni saldate.¹⁴

Ma la singolarità della vicenda sta proprio nell'impostazione della ricerca, svincolata da meri interessi produttivi e caratterizzata da un forte carattere sperimentale e innovativo sia sul piano progettuale che su quello tecnologico, così distante dal contesto culturale torinese quasi esclusivamente improntato ad un tipo di industria meccanica. Si tratta di una collaborazione che "si compie grazie alla aperta predisposizione di entrambe le parti alla ricerca articolata, al meticoloso confronto – architettonico e tecnologico insieme – dei

12 Peponi, «Guido Fiorini architetto 1891 - 1965.»

13 Zorgno, «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano».

14 Ibid.



Grattacielo in ten-
sistruttura, versione
1934. (Casabella n. 74
1934)

risultati, al ripensamento critico, al superamento concordato di soluzioni insoddisfacenti, alla mobilitazione di competenze e conoscenze tecnologiche, in un contesto di curiosità intellettuali e di interessi novativi che ha forti suggestioni internazionali.¹⁵ I risultati sono evidenti nelle successive versioni dei progetti che acquistano maggiore coerenza strutturale e sono semplificati anche formalmente. Questa semplificazione è evidente anche nel segno grafico, molto ricco nei suoi disegni precedenti¹⁶ ma che viene via via semplificato per allinearsi alla precisione e alla chiarezza proprie delle tavole esecutive elaborate da una società come la Savigliano, nata come industria meccanica e che ha trasferito anche nei progetti di architettura la stessa accuratezza e perizia grafica proprie dei

15 Ibid., 44.

16 Si vedano per esempio le ville degli anni Venti. Peponi, «Guido Fiorini architetto 1891 - 1965.»

disegni meccanici. L'evoluzione è evidente nelle varie elaborazioni dell'edificio alto in tensistruttura e dell'aviorimessa di Linate che mostrano il processo di revisione, di certificazione e di traduzione in disegni esecutivi delle idee di Fiorini.

Tensistruttura: "particolare disposizione statica realizzata in ferro ed acciaio, la quale utilizza l'impiego di tiranti per scaricare con perfetto equilibrio il peso in uno o più nuclei centrali i quali, per la loro speciale proporzione, sono particolarmente adatti ad essere assoggettati agli effetti di compressione".¹ Con queste parole Fiorini descrive la sua invenzione nell'ampio articolo pubblicato nel numero speciale del Bollettino Tecnico Savigliano dedicato appunto alla tensistruttura. Il progetto di "Building", così viene chiamato l'edificio alto in tensistruttura, a ulteriore dimostrazione della volontà di conferire un carattere internazionale alla sua idea, è descritto da Fiorini nel dettaglio e corredato dai calcoli elaborati dall'ufficio tecnico SNOS.

L'architetto bolognese lavora alla sua invenzione con continuità per sei-sette anni² e se il ruolo determinante della Savigliano nella sua definizione è già stato in parte chiarito, bisogna sottolineare anche l'importanza dell'interessamento e dei consigli di Le Corbusier nel perfezionamento del progetto. Infatti, le revisioni e la consulenza dell'architetto franco-svizzero sono fondamentali nella definizione della versione del 1931, brevettata dalla Savigliano l'anno dopo, e di quella del 1934. Nonostante i contatti fra i due siano per lo più epistolari, ai suggerimenti di Le Corbusier corrispondono puntualmente correzioni, modifiche e rielaborazioni dei progetti, sempre verificate negli aspetti tecnici ed esecutivi dall'ufficio tecnico della Savigliano. A interessare Le Corbusier è soprattutto il carattere di flessibilità urbana degli edifici in tensistruttura

1 Guido Fiorini, «Tensistruttura», *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. Gennaio-aprile (1932): 501.

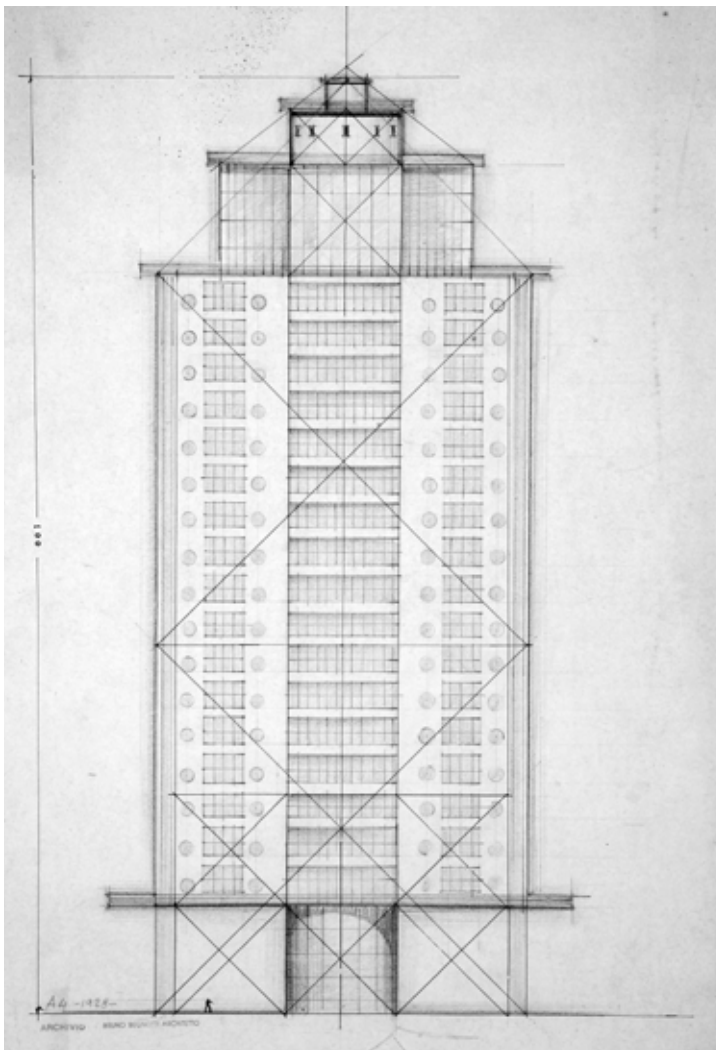
2 Egli stesso ammette di aver iniziato lo studio della tensistruttura nel 1927. Guido Fiorini, «L'inventore Le Corbusier poeta - architetto della presente civiltà macchinista», *Architettura*, n. 6 (1933): 357-72.

tanto da inserirli nella variante b del piano di Algeri. Fatto che Fiorini e la stampa futurista non mancheranno di sottolineare e pubblicizzare intensamente. Questo processo di continua revisione e perfezionamento porta all'elaborazione di quattro diverse versioni, che corrispondono ad altrettante differenti soluzioni strutturali e planivolumetriche, nonché a diverse configurazioni urbanistiche ottenibili.³

La sua idea parte dalla volontà di innovare perché "ARTISTA

Grattacielo a torre versione 1928, prospetto (Archivio Fiorini, ACS, Roma)

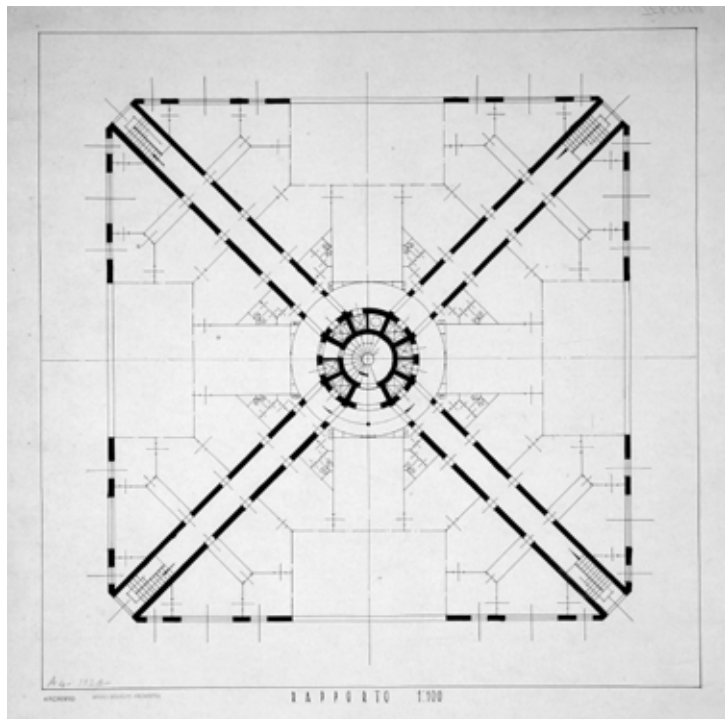
3 Anna Maria Zorgno, *Fiorini - Le Corbusier : 1931-35* (Torino: Allemandi, 1988).



Grattacielo a torre
versione 1928, pianta
(Archivio Fiorini, ACS,
Roma)

= INVENTORE”⁴, ma soprattutto dalla necessità di un uso razionale del ferro grazie a strutture che consentano la costruzione in serie e la riduzione del quantitativo di ferro impiegato. “Questa più intelligente applicazione del ferro genera una nuova epoca nel campo dell’architettura, l’epoca della architettura meccanica.”⁵

I primi progetti di edificio alto in tensistruttura sono dei grattacieli a torre elaborati in due versioni, e pubblicati nel 1941 da Agnoldomenico Pica in *Architettura moderna in Ita-*



lia. La prima versione del 1928 ha una pianta quadrata con al centro una scala a chiocciola racchiusa in un vano circolare

4 Guido Fiorini, «La tensistruttura, grande invenzione futurista.», *Futurismo*, n. 20 (1933). Riportato in Luciano Patetta, *L'Architettura in Italia, 1919-1943: Le polemiche* (Clup, 1972), 263.

5 Guido Fiorini, «Discorso sulla tensistruttura», *Quadrante*, n. 6 (1933): 19.

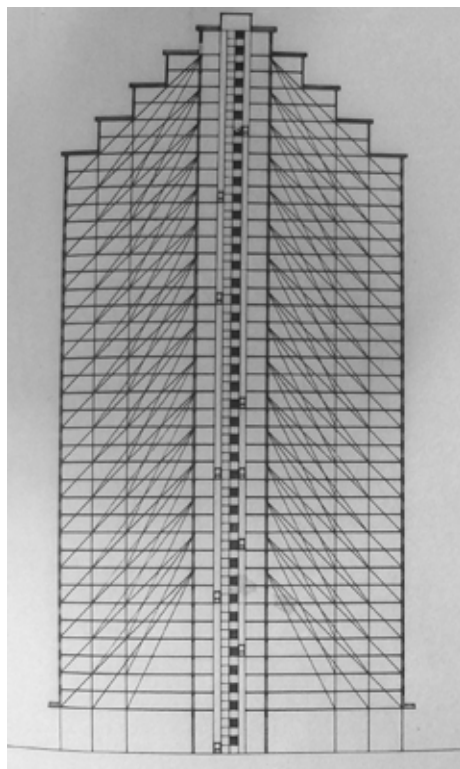
e circondata da un anello in cui sono inseriti gli ascensori. Le diagonali sono attraversate da setti, che insieme al nucleo centrale, e anche se non arrivano fino al suolo, rappresentano probabilmente l'unica struttura portante verticale, non sembra infatti, dai disegni disponibili, ci siano altri sostegni verticali. I setti formano anche dei corridoi, che hanno la funzione di servire i vari ambienti del piano destinati agli uffici, e all'estremità di questi sono presenti quattro scale.

Il prospetto è disegnato secondo uno schema regolatore a base quadrata che permette di stabilire una proporzione fra le varie parti.⁶

Dalle poche tavole disponibili è difficile capire il funzionamento strutturale di questo edificio e soprattutto come viene applicato il concetto di tensistruttura, che chiaramente è ancora in una fase embrionale. Nel 1930 è evidente un'evoluzione del sistema strutturale che consente all'architetto-ingegnere

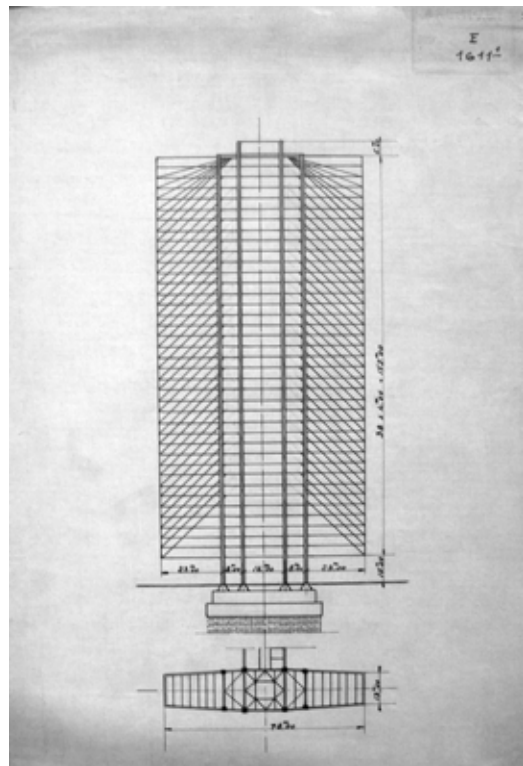
Modulo di grattacielo a radiatore 1930, sezione (Archivio SNOS, Torino, Fiorini - Le Corbusier : 1931-35, Zornio, 1988)

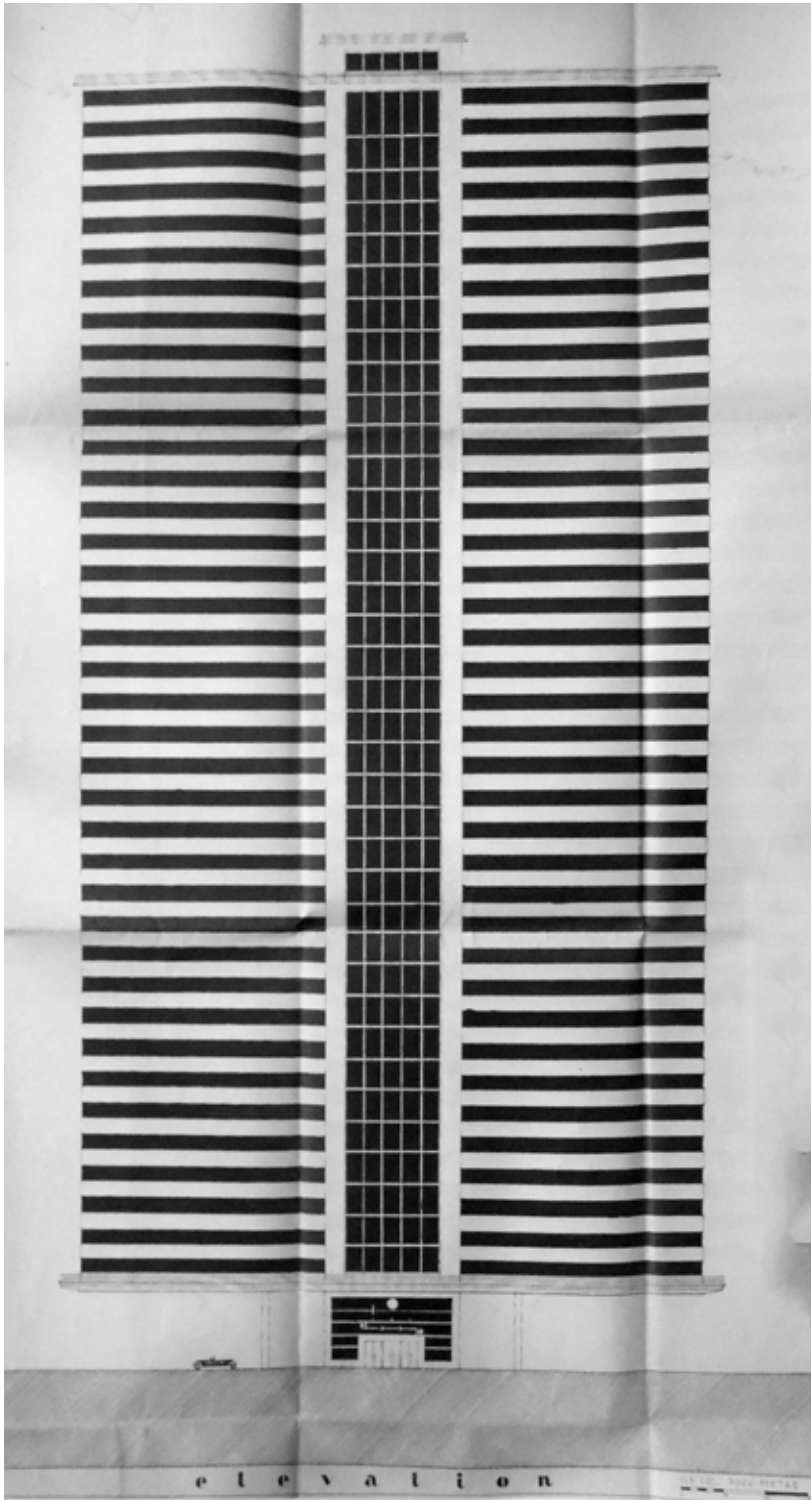
⁶ Ezio Godoli, *Il futurismo* (Roma: Laterza, 1983).

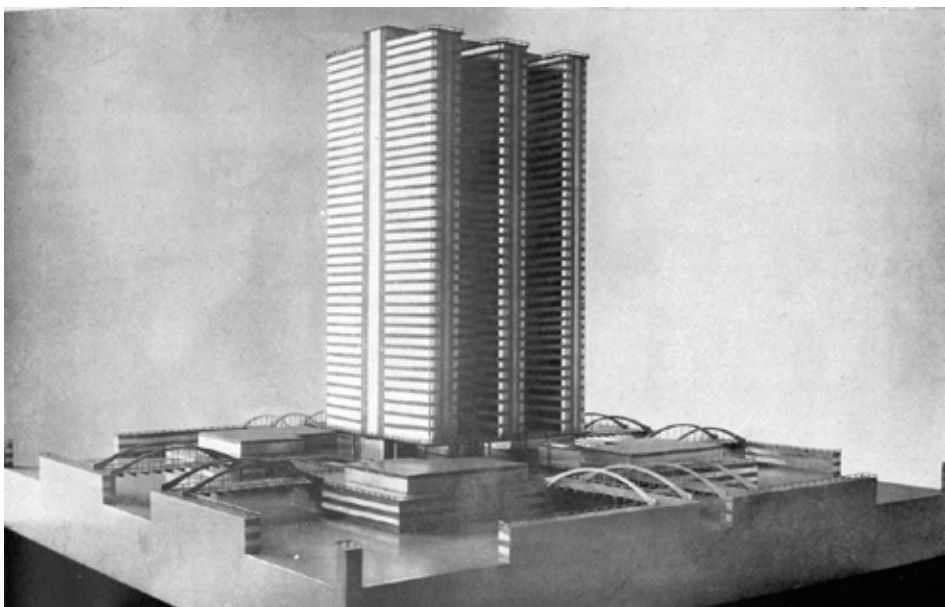


Grattacielo a radiatore, versione 1931. Schema strutturale del modulo tipo (Archivio SNOS, Torino)

di concepire il nuovo progetto secondo un'organizzazione statica basata sul concetto di tensistruttura. Nella sezione, unico disegno disponibile per questa versione, si nota il sistema di tiranti che si dipartono a fasci di tre dal punto di ancoraggio al nucleo centrale, ogni gruppo regge il solaio corrispondente. A differenza del progetto precedente, in questo caso sono previsti anche degli altri appoggi puntiformi oltre al nucleo centrale. In questa fase inizia anche il ragionamento da parte di Fiorini sull'applicabilità degli edifici in tensistruttura a livello urbanistico e infatti l'edificio diventa un'aggregazione di tre moduli collegati fra loro in senso trasversale. Nasce così la tipologia del grattacielo a radiatore di aria e di luce, come lo definisce Fiorini, di chiara ispirazione lecorbusiana. È evidente infatti l'influenza della configurazione dei bracci dei grattacieli cruciformi proposti da Le Corbusier nel Piano per una città di tre milioni di abitanti (1922) e nel Plan Voisin (1925) per la







pg. precedente Grattacielo a radiatore, versione 1931. Prospetto (Archivio SNOS, Torino)

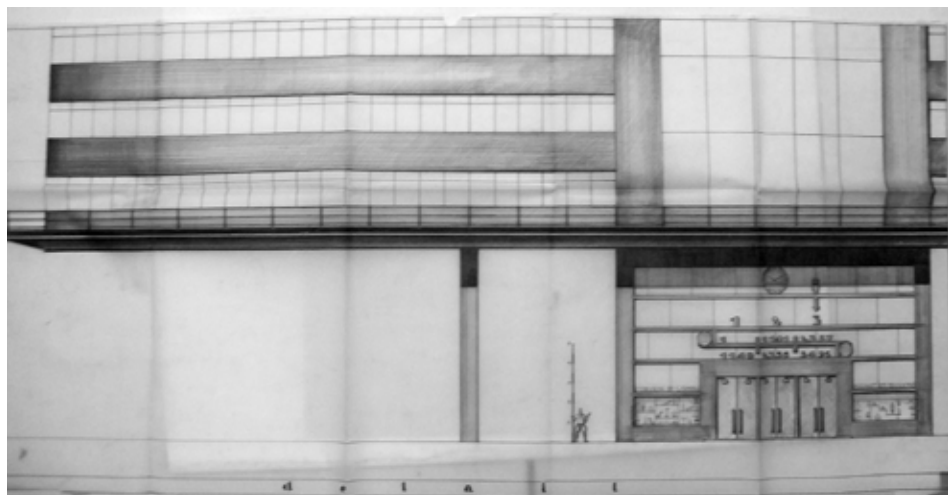
Grattacielo a radiatore, versione 1931. Plastico dell'edificio (Quadrante n. 6 1933)

città di Parigi.⁷

Il passaggio successivo, ovvero l'eliminazione della terminazione a gradoni, è frutto di un preciso suggerimento di Le Corbusier, testimoniato nella lettera che Fiorini gli scrive qualche mese dopo il loro incontro a Parigi:⁸ "(...) ho avuto il piacere di conoscerVi alcuni mesi or sono in occasione di un progetto preliminare che avevo studiato, relativo ad un edificio di acciaio sospeso su cavi (...). Da allora ad oggi ho molto lavorato su questa idea e ora è concretizzata in un progetto esecutivo con tutti i dettagli. Come mi avete consigliato di tentare, sono riuscito ad abolire la terminazione a gradoni dell'edificio e ora tutti i piani sono identici e l'edificio è perfettamente inscritto in un prisma di base quadrata. Tutto è migliorato dal punto di vista della logica e dell'architettura. Il calcolo molto laborioso ha portato a modificazioni vantaggiose dello schema che hanno come risultato finale: 1) abolizione di molti pilastri al piano terreno; 2) una economia di ferro così considerevole che il peso per mc dell'acciaio non è compara-

⁷ Ibid.

⁸ Datata 30 settembre 1931



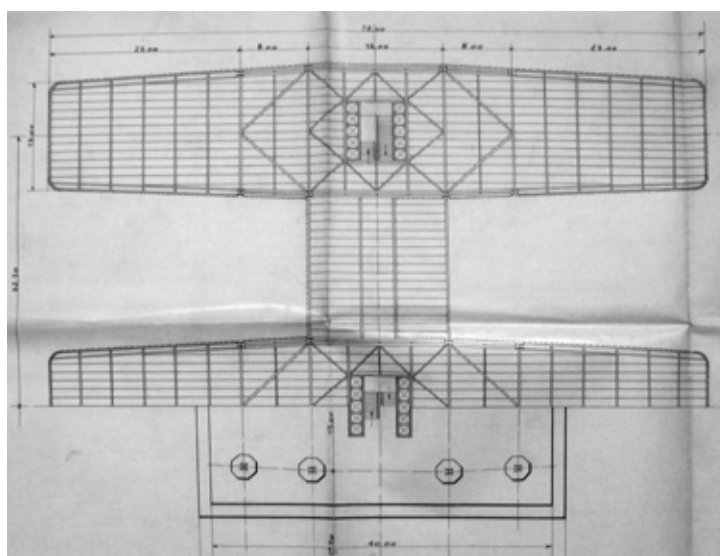
bile a quello del moderno Building americano."⁹

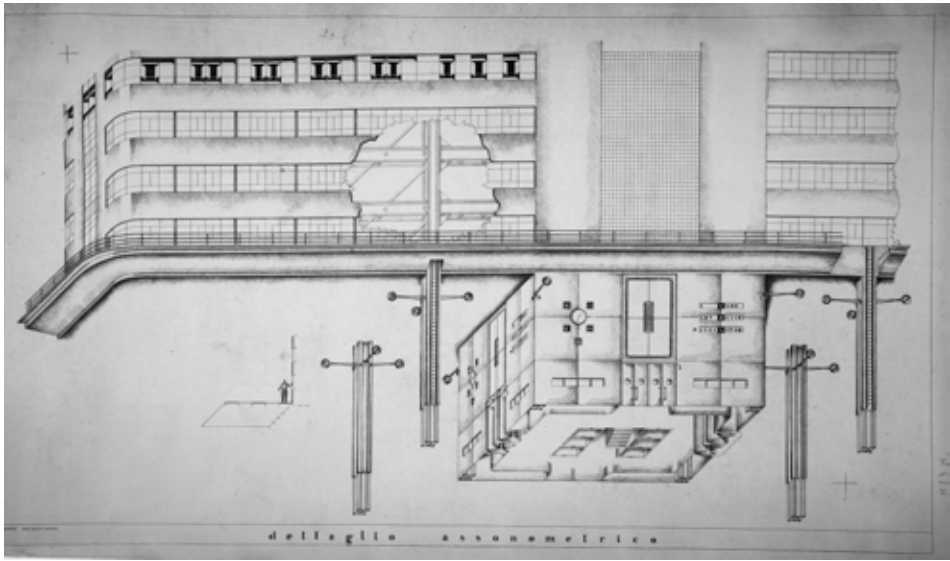
I suggerimenti di Le Corbusier stimolano l'architetto bolognese a perfezionare ancora la sua struttura, riducendo il numero dei pilastri e prevedendo per i solai sbalzi di 23 m. Riesce anche ad inserire la pianta del grattacielo a radiatore in un quadrato di 78 m di lato, accogliendo i suggerimenti dei Le Corbusier; in questo modo il volume dell'edificio può essere

9 Riportato in Godoli, *Il futurismo*; Zoragno, Fiorini - *Le Corbusier*.

Grattacielo a radiatore, versione 1931. Dettaglio dell'ingresso. (Archivio SNOS, Torino)

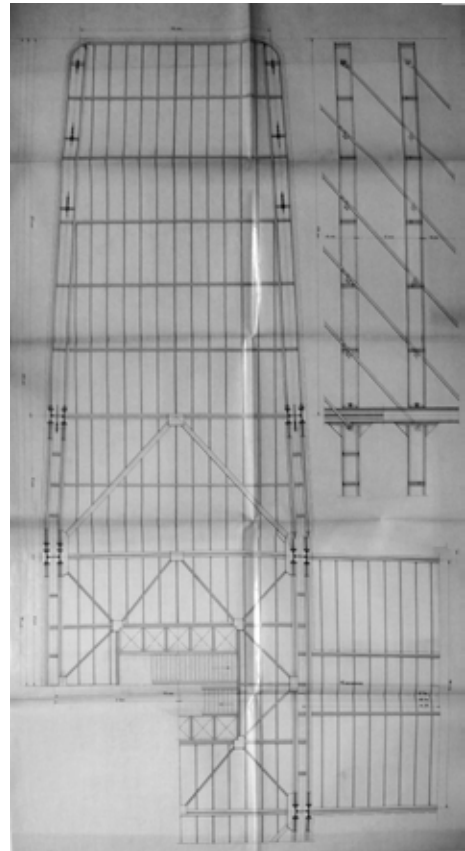
Grattacielo a radiatore, versione 1931. Pianta delle strutture in acciaio e delle fondazioni. (Archivio SNOS, Torino)





Grattaciello a radiatore, versione 1931. Assonometria con dettagli della struttura. (Archivio Fiorini, ACS, Roma)

Grattaciello a radiatore, versione 1931. Dettaglio della struttura di un piano. (Archivio SNOS, Torino)



considerato come un prisma a base quadrata.

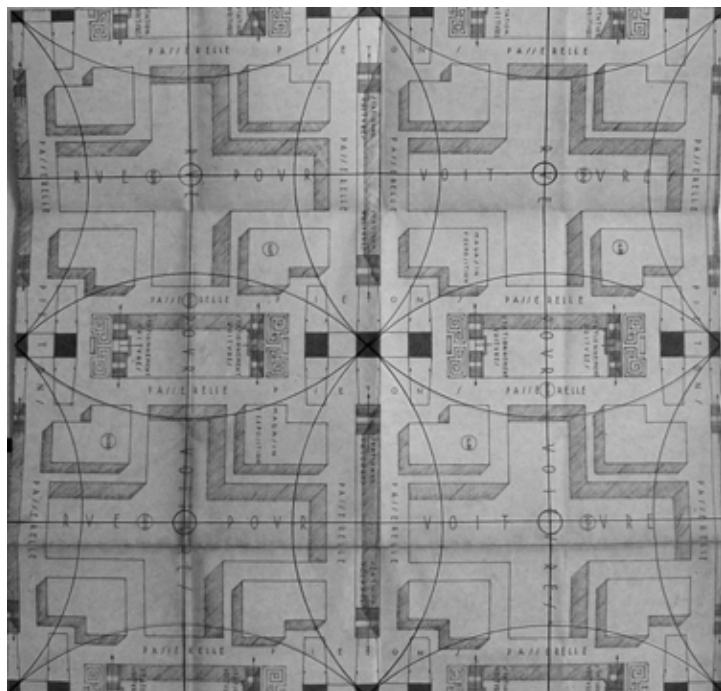
È a questo punto che entra in gioco la Savigliano, incaricata di elaborare il progetto esecutivo delle strutture metalliche. Il progetto viene pubblicato nel numero speciale del Bollettino Tecnico¹⁰ insieme ai calcoli esecutivi dell'ing. Carlo Antoldi.

Fiorini sottolinea anche l'importanza della sua invenzione dal punto di vista urbanistico, infatti è una delle prime cose che affronta nel suo articolo. "Condizioni essenziali dell'edificio: permettere all'aria e alla luce di penetrare in maniera perfetta ed in misura costante in tutti i punti in cui si svolge la vita." Da queste condizioni di partenza deriva la forma degli edifici "i quali non potranno che essere dei colossali radiatori di aria e di luce".¹¹ Chiaramente un'impostazione di questo tipo influenza anche l'organizzazione urbanistica degli edifici, che devono essere disposti a distanza sufficiente l'uno dall'altro. Infatti, le unità perfettamente uguali fra di loro, con un'altezza di 178 m sono disposte ad una distanza reciproca di 225

Grattacielo a radiatore, versione 1931. Costruzione geometrica, generatrice del piano regolatore. (Archivio SNOS, Torino)

10 Fiorini, «Tensistruttura», 1932.

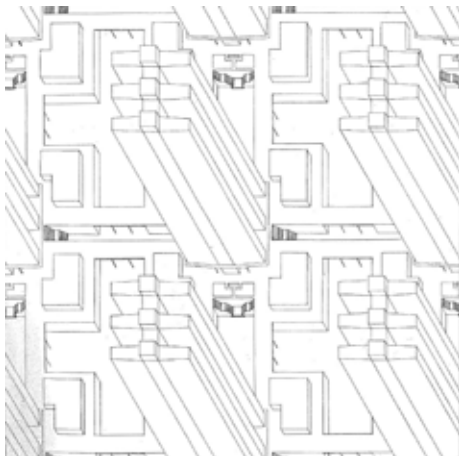
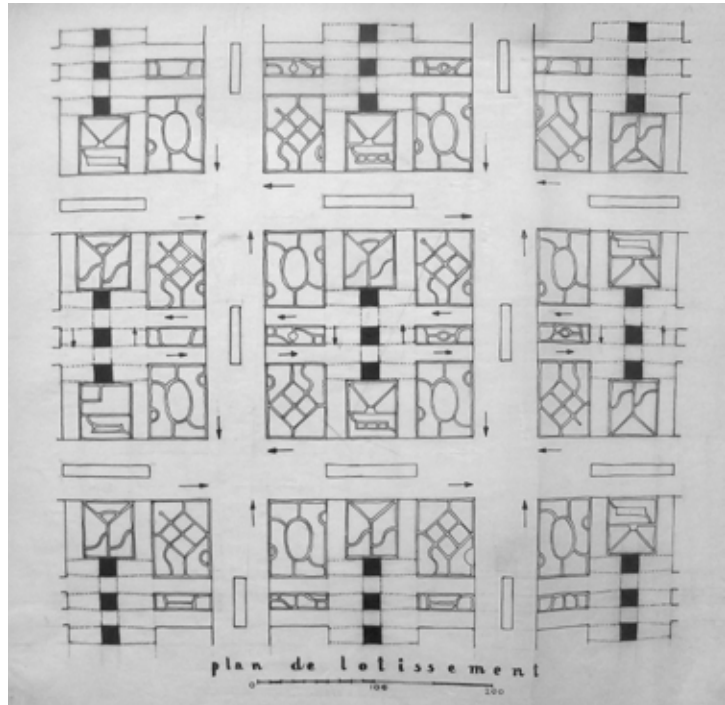
11 Ibid., 494.



Grattacielo a radiatore, versione 1931. Piano di Lottizzazione. (Archivio SNOS, Torino)

Grattacielo a radiatore, versione 1931. Assonometria dell'impianto di lottizzazione. (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-aprile 1932)

Grattacielo a radiatore, versione 1931. Veduta prospettica del piano di lottizzazione. (Architettura n. 6 1933)



m, il piano regolatore è dunque derivante da una razionale organizzazione geometrica.

La viabilità è organizzata dividendo il traffico veicolare da quello pedonale, distribuiti su due diversi livelli, quello inferiore destinato ai veicoli e quello superiore ai pedoni. La particolare forma delle unità consente il passaggio in corrispondenza degli incroci dei percorsi pedonali, questo permette un'organizzazione urbana basata su una maglia ortogonale, con i grattacieli collocati in corrispondenza di tali incroci. Fiorini precisa che il sistema è perfettamente razionale anche qualora il piano regolatore dovesse presentare la viabilità al contrario, ovvero i pedoni sotto e i veicoli sopra, come nel caso del piano di Le Corbusier. Tutti i servizi e i luoghi pubblici sono previsti al di sopra del suolo, l'unica eccezione è rappresentata dalla metro.¹² L'adattabilità a diverse possibili organizzazioni urbane è principalmente ciò che ha spinto Le Corbusier a interessarsi all'invenzione di Fiorini. Questa flessibilità è possibile grazie all'abolizione dei pilastri alle estremità, che "significa adozione di una disposizione statica che permette la costruzione in serie"¹³ e soprattutto grazie all'indipendenza dei piani l'uno dall'altro. La superficie dell'edificio è di 4400 mq, mentre la superficie a contatto con il terreno è di 750 mq, secondo un rapporto di 17/100.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo di questo sistema statico secondo Fiorini sono: possibilità di costruzione in serie, maggiore leggerezza, eliminazione degli appoggi al piano terra, riduzione delle fondazioni.

"Ad eccezione del nucleo centrale, il quale è sollecitato a compressione progressivamente crescente dalla base alla sommità, tutto il resto dell'edificio è perfettamente indipendente dal peso dei piani superiori, di guisa che ogni piano è esattamente identico all'altro. Questa qualità del sistema equivale ad una rilevantissima economia di costruzione poiché per 2/3 tutti gli elementi dell'edificio sono gli stessi.

La possibilità della costruzione in serie, costituisce il principio basamentale (sic!) per la industrializzazione degli edifici.

Se si dovesse costruire una macchina da scrivere pezzo per

12 Fiorini, «Tensistruttura», 1932.

13 Ibid., 501.

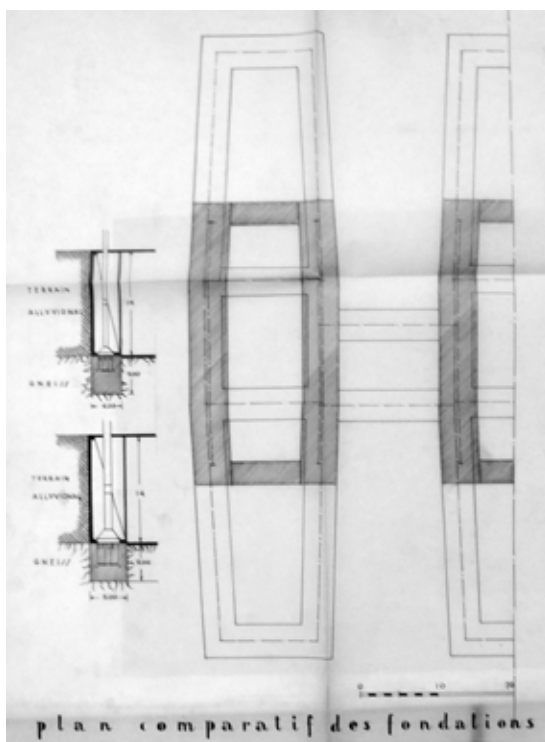
Grattacielo a radiatore, versione 1931. Schema delle fondazioni. (Archivio SNOS, Torino)

pezzo essa costerebbe alcune centinaia di migliaia di lire. In serie costa poche migliaia.

Questa verità, indiscutibile, vecchia ormai, ribadita da una esperienza universale, è sconosciuta dagli attuali costruttori di case.¹⁴ Fiorini insiste nel sottolineare le potenzialità del sistema statico da lui adottato per quanto riguarda la standardizzazione e conseguente industrializzazione dei vari elementi. Profetizzando addirittura l'abolizione del cantiere di costruzione, in virtù dell'adozione di una tale tipologia costruttiva.

Nell'articolo del Bollettino Tecnico propone anche una sorta di comparazione fra il suo grattacielo in tensistruttura e un normale grattacielo americano, pur sottolineando la difficoltà di un confronto di questo tipo, per via dei numerosi fattori in gioco, anche indipendenti da ragioni prettamente tecniche e strutturali, e legati a questioni normative, come nel caso dei carichi stabiliti per legge o delle prescrizioni dei vari regolamenti edilizi. Tuttavia azzarda alcuni dati riguardanti il peso del ferro: 35 kg/mc per il suo edificio contro i 50 Kg/mc

14 Ibid.



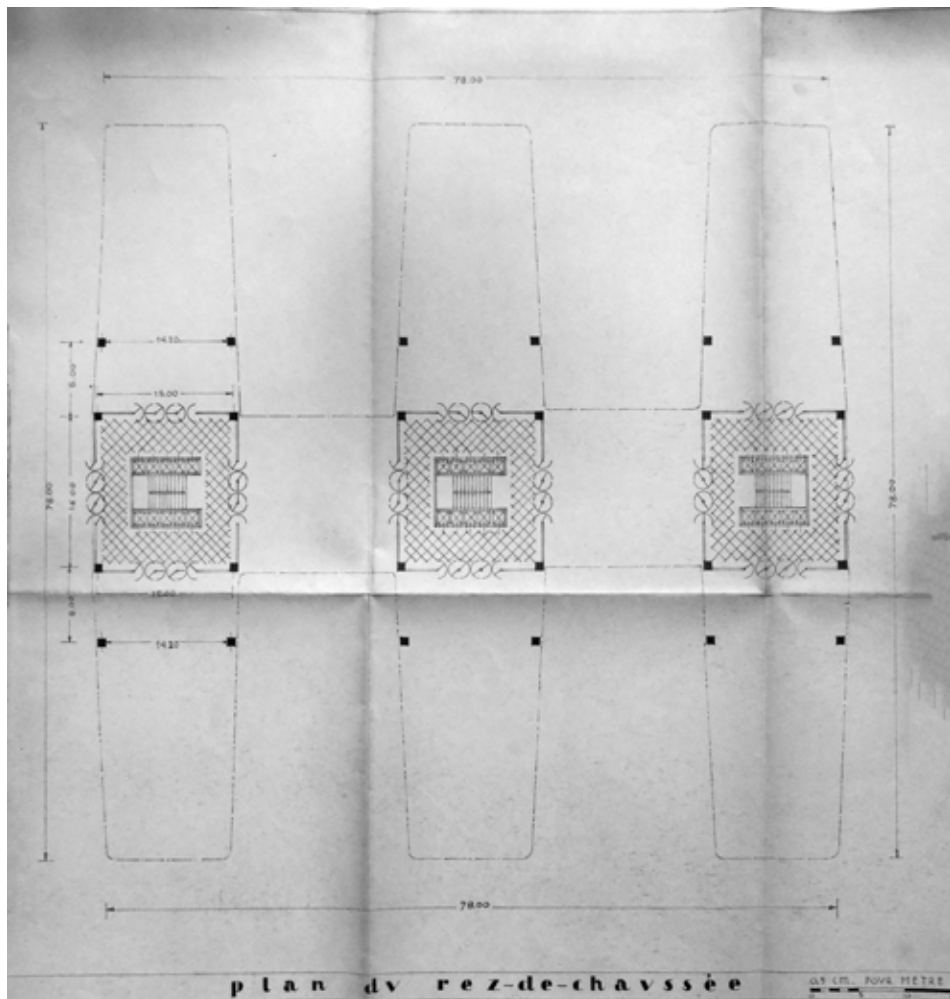
di un grattacielo americano paragonabile al primo per altezza.

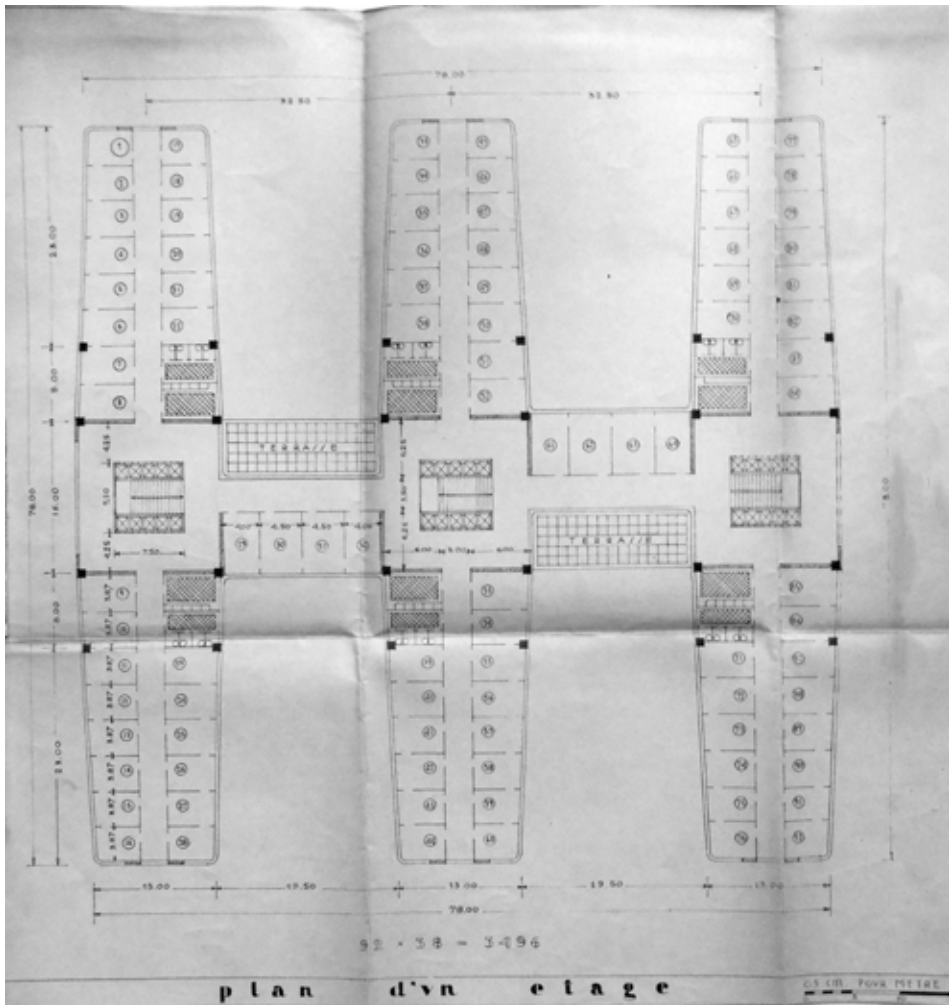
Anche nel caso delle fondazioni stima un risparmio massimo raggiungibile pari al 50%, precisando che tale vantaggio è considerevole soprattutto nel caso di terreno compatto, come nel caso di New York.

La distribuzione avviene con corridoi larghi 2,70 m direttamente illuminati ed aerati dall'esterno. Le comunicazioni verticali sono assicurate da tre nuclei di sei ascensori ciascuno, dimensionati sulla base dei dati utilizzati nei progetti dei grattacieli americani.

Nell'archivio SNOS sono conservate anche le tavole relativi-

Grattacielo a radiatore, versione 1931. Pianta del piano terra. (Archivio SNOS, Torino)





Grattacielo a radiatore, versione 1931. Pianta del piano tipo. (Archivio SNOS, Torino)

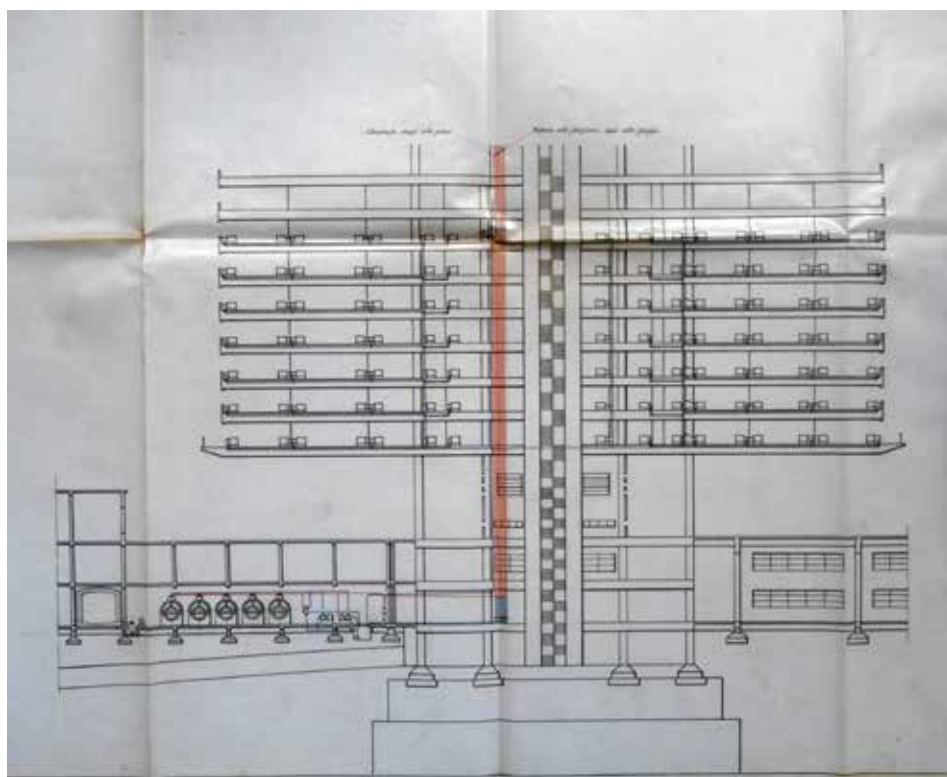
ve agli impianti, settore ancora quasi sconosciuto in Europa, come sottolinea Gaetano Minnucci in un articolo in cui descrive la costruzione dei grattacieli americani, in particolare dell'Empire State Building.¹⁵ Un primo preventivo, datato agosto 1932, richiesto all'ing. Emilio Kestenholz di Milano prevede un impianto di riscaldamento a vapore a bassa pressione e l'impianto di produzione dell'acqua calda e relativa caldaia.

¹⁵ "Altri capitoli del massimo interesse e che sono di una entità assolutamente sconosciuta per noi europei, sono quelli che si riferiscono agli impianti di riscaldamento, di ventilazione, sanitario ed elettrico." Gaetano Minnucci, «Della costruzione dei grattacieli», *Architettura*, n. 6 (1932): 210.

Un secondo preventivo elaborato fra il settembre e l'ottobre del 1932 dalla ditta G. De Micheli & C., ma sicuramente anticipato da uno studio di massima precedente, corrisponde alla descrizione pubblicata nell'articolo del 1932 del Bollettino. Prevede che le tubazioni siano disposte in una doppia parete ispezionabile, che corre lungo tutto il perimetro dei nuclei centrali. Per via della grande altezza dell'edificio il sistema è diviso in 6 gruppi distinti dei quali, i primi due riscaldano sette piani, mentre gli altri comprendono sei piani ciascuno. Le tavole del progetto indicano l'edificio come "grattacielo Roma" quindi probabilmente in questa fase c'è una concreta ipotesi di realizzazione dell'edificio, e questo spiega anche la richiesta dei due preventivi per gli impianti, non necessari se il progetto si limitasse solo ad uno studio.

Gli ambienti di lavoro sono dimensionati sulla base degli esempi americani e per garantire una maggiore flessibilità nell'organizzazione degli spazi, ogni ambiente è pensato per

Progetto dell'impianto di riscaldamento a vapore della ditta G. De Micheli & C. per il grattacielo in tensi-struttura. Schema dimostrativo di uno dei sei gruppi di piani. (Archivio SNOS, Torino)



poter essere eventualmente diviso in due con un semplice tramezzo, grazie alla predisposizione di un montante verticale nel telaio della finestra atto ad accogliere l'eventuale ulteriore parete divisoria.

I solai sono progettati con criteri di "leggerezza e omogeneità", utilizzando delle "lamiere stampate di sagoma concava, dello spessore di 8 decimi di mm. Queste lamiere sono infiancate di calcestruzzo di pomice (spessore minimo in testa 1 cm)."¹⁶ Su questo strato di cemento è poi applicato un rivestimento di magnesite. L'intradosso del solaio, verniciato alla cellulosa, è pensato per essere a vista.

In questa versione le pareti esterne sono realizzate con lamiere di alluminio da 8/10 con all'interno, separato da una camera d'aria, uno strato realizzato con pannelli da 3 cm di non plus ultra¹⁷ rifiniti con una lastra di eternit lucidata.

È proprio la soluzione delle pareti esterne a non convincere pienamente Fiorini e, insieme alla volontà di accogliere i consigli di Le Corbusier, a suggerire l'elaborazione di un'ulteriore versione di grattacielo in tensistruttura, l'ultima.

Ed è ancora l'architetto franco-svizzero ad intervenire quando si tratta di migliorare il sistema costruttivo delle pareti esterne, proponendo a Fiorini di adottare il sistema "Murs Neutralisant."¹⁸ Nella lettera che Le Corbusier invia a Fiorini, datata 7 dicembre 1932, si legge infatti: "Vi invio domani giovedì per espresso i seguenti disegni:

3020: sezione dei muri neutralizzanti (procedimento Le Corbusier e P. Jeanneret).

¹⁶ Fiorini, «L'inventore Le Corbusier poeta - architetto della presente civiltà macchinista», 572.

¹⁷ Tipo di sughero agglomerato espanso. Enrico Agostino Griffini, *Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia* (Milano: UHoepli, 1934), 45.

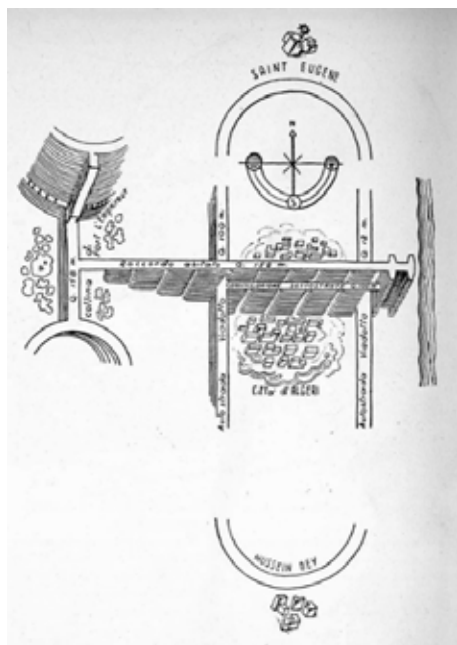
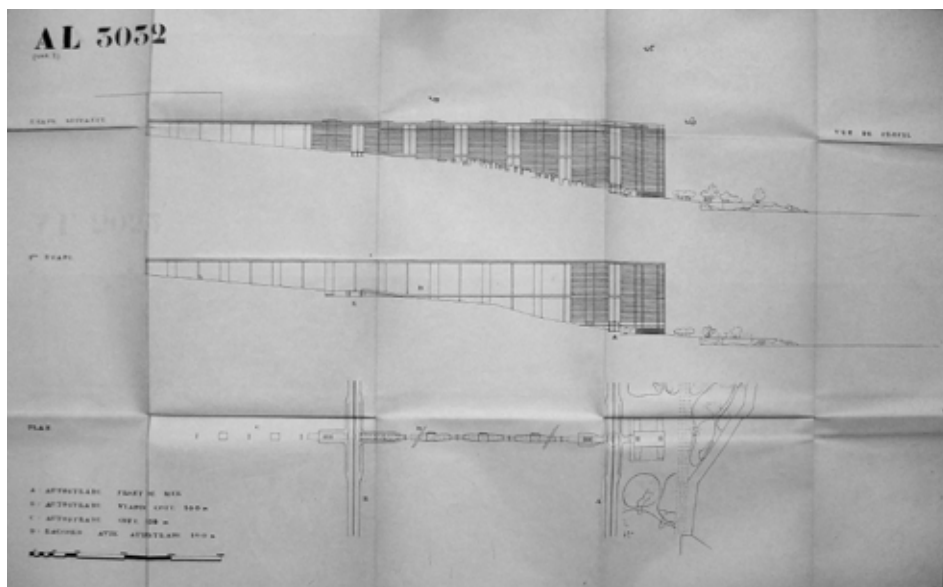
¹⁸ "Cosa succede, chiedete voi, con la temperatura della vostra aria (...) quando all'esterno vi sono quaranta gradi sopra e sotto lo zero? Io rispondo ci sono le *murs neutralisants* (invenzione nostra) per impedire che l'aria a 18o C subisca una qualsiasi influenza esterna. Queste pareti, sono concepite in vetro, pietra, o di tipo misto, consistono di due membrane distanziate di pochi centimetri (...), uno spazio che circonda l'edificio al di sotto, lateralmente e al di sopra del tetto a terrazza." Le Corbusier, *Précisions*, Paris 1930. Riportato in Reyner Banham, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, a c. di Giovanni Morabito (Roma; Bari: Laterza, 1978), 162.

3030: pianta dei muri neutralizzanti.

Questi due disegni sono fatti sulla base delle vostre piante.

3031: veduta prospettica:

a) Della "Citè d'Affaires"



Profili e planimetria della "Citè d'affaires" del Piano di Algeri di Le Corbusier, con l'inserimento dei grattacieli di Fiorini. (Archivio SNOS, Torino)

Piano di Algeri, variante b, Le Corbusier e P. Jeanneret. Inserimento dei grattacieli in tensistruttura (Quadrante 7 1933)

b) Del nuovo grattacielo d'abitazione (200.000 persone) da creare sulle colline.

c) Dell'autostrada (quota 100 m)

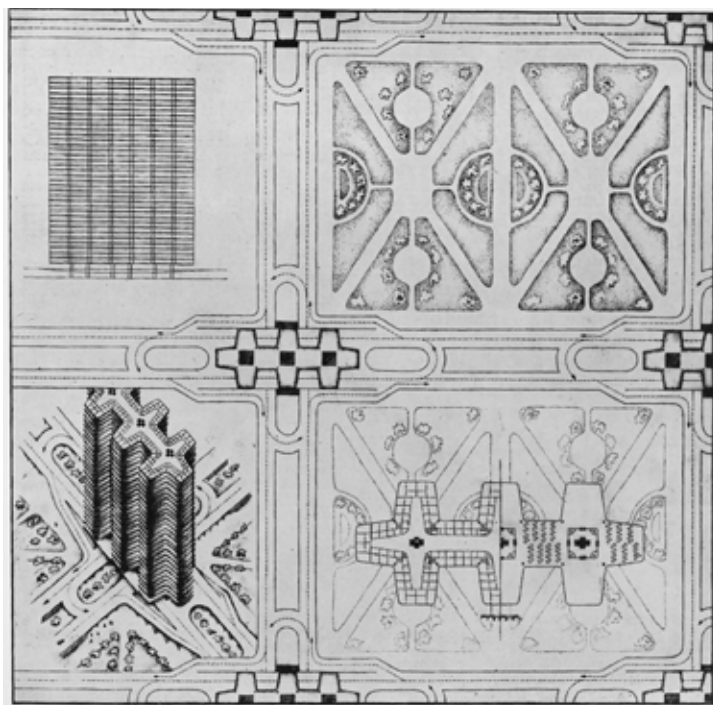
Lo studio d'Algeri è stato da poco pubblicato in "Architecture Vivante" dell'autunno 1932 N° speciale LC e P.J. Potete notare la soluzione interessante apportata all'impiego dei vostri grattacieli. Avevo bisogno di portare un'autostrada a 158 m di altezza per raggiungere colline altrimenti inaccessibili e sulle quali propongo di costruire 'redents' per 200.000 abitanti. A mezza altezza dei vostri grattacieli (quota 100 m) ho un raccordo con la grande autostrada viadotto di 14 km di lunghezza sotto la quale alloggio 180.000 persone. L'applicazione del vostro grattacielo mi ha fornito una eccellente soluzione architettonica ed urbanistica. Inoltre voi avete il risultato di veder che le vostre creature fanno il loro cammino nella vita! Ah, se l'autorità sapesse utilizzare le idee costruttive. Ma sorte miseranda, noi siamo nati con venti anni di anticipo. Se questa applicazione per Algeri potrà farvi piacere ne sarò felice. Nota: bisognerebbe, credo, che i vostri grattacieli fossero un po' più grandi in pianta. (LC)¹⁹

È chiaro quindi come Le Corbusier sia interessato soprattutto alla caratteristica dei grattacieli in tensistruttura di avere i piani indipendenti l'uno dall'altro, questo gli consente infatti di attraversare a quota 100 m la successione di edifici con un viadotto di raccordo con l'autostrada che si sviluppa parallelamente alla costa. "Il raccordo abitato (con le sue due comunicazioni, uno sulla copertura a quota 158, l'altra contenuta nel suo spessore raccordante l'incrocio con l'autostrada-viadotto e la metà del grattacielo) è costituito da 5 elementi di radiatore di grattacielo Fiorini disposti a coltello."²⁰

In quest'ultima versione del suo progetto Fiorini accoglie i suggerimenti contenuti nella lettera di Le Corbusier; infatti in un articolo pubblicato nel 1934 scrive: "Ho rilevato anzitutto una esiguità di dimensioni. Gli uffici, ai quali il grattacielo era destinato, non rispondevano ai requisiti che oggi si pretendono. Occorre maggiore ampiezza di locali, anticamere, ecc. Ho meglio utilizzato lo sviluppo perimetrale dell'edificio a

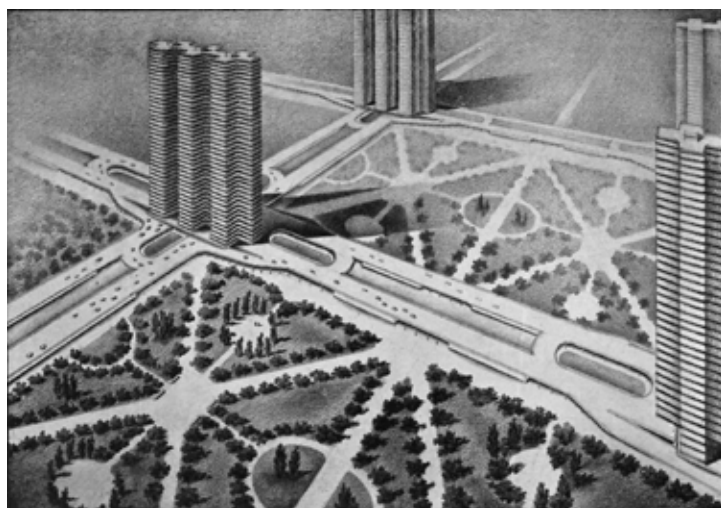
19 Riportata in Godoli, *Il futurismo*, 158.

20 Guido Fiorini, «Piano regolatore d'Algeri», *Quadrante*, n. 7 (1933): 30.



Grattacielo a radiatore versione 1934. (Casabella n. 74 1934)

Grattacielo a radiatore versione 1934. Vista dell'insieme. (Casabella n. 74 1934)



contatto con l'aria esterna, portando nell'interno ed areando meccanicamente tutto ciò che è servizi. Così la nuova forma consente anche una migliore illuminazione delle parti più ri-

Grattacielo a radiatore
versione 1934. Nuovo
sistema di viabilità.
(Casabella n. 74 1934)

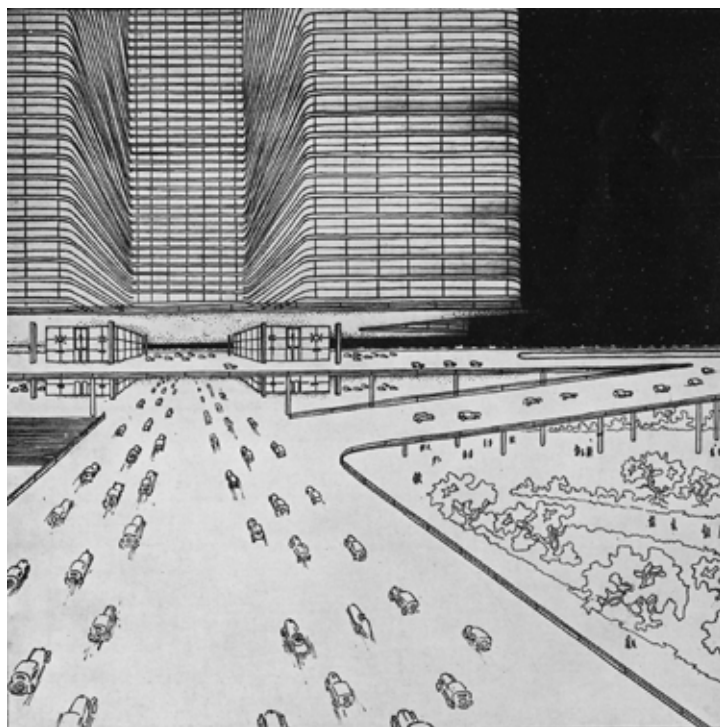
entranti dei radiatori.”²¹

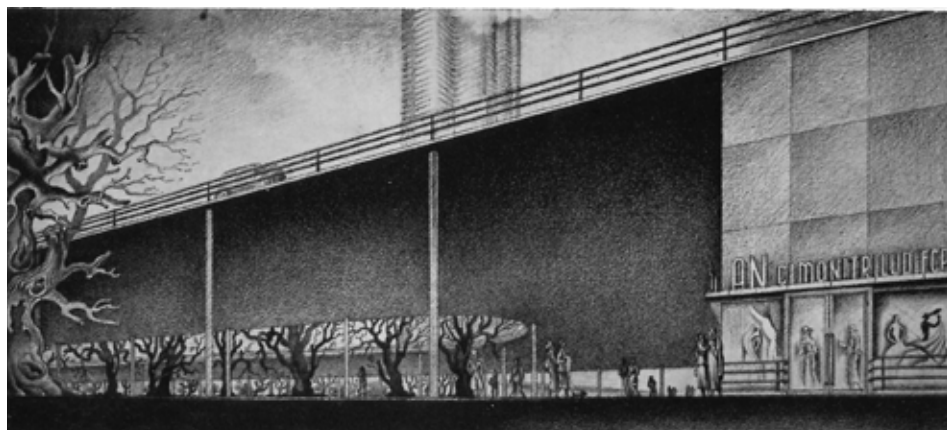
La nuova forma di cui parla è un modulo basato anche in questo caso sull'aggregazione di tre blocchi ma a pianta cruciforme. Le nuove dimensioni, 320 m di altezza rispetto ai 168 m del progetto precedente, nonché la maggiore ampiezza in pianta, consentono di sfruttare in modo più efficace il dispositivo statico della tensistruttura, “il quale dà tanto maggiore rendimento quanto più la soluzione è grandiosa (...) poiché l'aumento di peso per mc, in proporzione all'altezza, è limitato solo nelle zone dei nuclei, mentre per il resto il peso per mc rimane costante.”²²

La nuova configurazione degli “individui-grattacielo” comporta naturalmente delle modifiche anche al piano regolatore; in primo luogo per via delle dimensioni maggiori degli edifici, il che comporta un maggiore allontanamento reciproco, precisamente di 670 m, rispetto ai 225 m del piano precedente,

21 Guido Fiorini, «Tensistruttura», *Casabella*, n. 74 (1934): 4.

22 Ibid.





ma cambia anche l'organizzazione della viabilità. Seguendo lo schema lecorbusiano Fiorini inverte il sistema precedente, così i pedoni sono ora a livello del suolo, mentre le automobili viaggiano su due livelli superiori, separati nei due sensi, al fine di evitare scontri negli incroci, e comunicanti con un sistema di rampe rettilinee.

La tipologia dei grattacieli si evolve anche nell'espressione architettonica, fortemente caratterizzata in quest'ultima versione, dalle finestre a nastro. È da notare inoltre l'uso degli spigoli arrotondati, motivo ricorrente nell'architettura di quegli anni, anche in Italia, basti pensare a Libera o Ridolfi. L'uso di pareti leggere e trasparenti, ad evidenziare "il dispositivo strutturale in una esaltazione dell'elemento meccanico comune alle poetiche del futurismo", e la continuità dell'involucro, rimandano anche ad alcuni progetti tedeschi, in particolare alcuni lavori dei fratelli Luckhardt e di Eric Mendelsohn.²³

La tensistruttura viene fortemente pubblicizzata e esaltata dalla stampa futurista²⁴ in quegli anni ma è anche oggetto di discussioni e critiche, in alcuni i casi. In seguito alla pubbli-

Grattacielo a radiatore versione 1934. Particolare dei percorsi pedonali al livello del suolo e a contatto con il verde. (Casabella n. 74 1934)

23 Godoli, Il futurismo, 160.

24 "Bisogna ricordare che le Officine di Savigliano non seguono i metodi già sperimentati in America dove da molti anni trionfano le strutture in ferro, ma, in collaborazione con l'ing. Guido Fiorini hanno brevettato la **TENSISTRUTTURA**: nascita dell'architettura meccanica, che supera di colpo ogni primato estero in costruzioni in ferro e assicura uno splendente e pratico avvenire alla nuova architettura italiana." «Le città dell'Italia fascista: Torino», La città nuova, n. 2 (20 gennaio 1934): 3.

cazione dell'articolo sulla tensistruttura del 1934,²⁵ Casabella lancia una discussione in proposito, a cui risponde Fausto Masi, noto ingegnere specializzato proprio nel campo delle costruzioni metalliche, collaboratore della Savigliano fino al 1932 e consulente di Casabella per le rubriche tecniche. Nel suo intervento,²⁶ pubblicato sempre su Casabella due numeri dopo l'articolo sulla tensistruttura di Fiorini, esamina punto per punto quali sono le principali criticità dal punto di vista tecnico ed economico del sistema costruttivo proposto da Fiorini. In particolare mette in dubbio i vantaggi relativi alla standardizzazione e alla produzione seriale, ma anche all'economia di ferro, non solo perché la tensistruttura è un sistema più complesso rispetto a quello a scheletro e richiede materiali speciali e più costosi, ma anche perché egli sostiene ci siano delle incongruenze nei calcoli. Secondo Masi sia i sovraccarichi sui solai che il peso di questi ultimi e delle pareti sono sottostimati nel grattacielo in tensistruttura, che dovrebbe avere quindi un peso addirittura superiore ai grattacieli realizzati in ossatura metallica. Partendo dagli stessi dati di progetto, quindi, secondo Masi l'adozione della tensistruttura non è conveniente, anche per via della presenza delle costose cerniere. Egli però conclude il suo articolo manifestando un apprezzamento verso lo sforzo di Fiorini di applicare e studiare le potenzialità della costruzione metallica, intravedendo in quest'esperienza l'inizio di un avvicinamento degli architetti a tale sistema costruttivo e auspicandosi che, al più presto, una volta acquisite le necessarie competenze tecniche, si arrivi a "brillanti realizzazioni".

Fiorini risponde²⁷ alle critiche mosse da Masi ma in realtà le sue spiegazioni non sono del tutto convincenti e non riesce a confutare in modo efficace le criticità esposte dall'illustre tecnico.

Altri dubbi riguardanti la tensistruttura emergono in un articolo del 1933, pubblicato su Rassegna di Architettura, in cui, oltre alle perplessità tecniche ed economiche, che verranno

25 Fiorini, «Tensistruttura», 1934.

26 Fausto Masi, «Osservazioni sulla Tensistruttura dell'architetto Fiorini», *Casabella*, n. 76 (1934): 6–7.

27 Guido Fiorini, «Discussione sulla Tensistruttura Fiorini», *Casabella*, n. 78 (1934): 4–5.

riprese e argomentate ampiamente da Masi, c'è una critica più generale sui presupposti di un'architettura che genera una città in cui "per eccessivo amore di vita meccanica non un albero trova posto, non un palmo di verde crea ristoro."²⁸

In realtà l'appassionata difesa dell'architetto nei confronti della sua "creatura" e il suo impegno costante e instancabile nel promuoverla e migliorarla testimoniano l'estrema fiducia nelle possibilità offerte dalla tecnologia e dalla moderna industria. Anche se non verrà mai realizzata, il significato e le implicazioni innovative di un'idea hanno un peso nella storia della tecnologia.

"Così è anche per la "Tensistruttura".

Non una ingegnosa acrobazia numerica, non un'arida ingegnosità forse intelligente. Essa è nata a Parigi davanti ad un tavolino della "Coupole" per una grande aspirazione, per un improvviso slancio di grande entusiasmo che ne forma l'animo indivisibile. (FIORINI)²⁹

28 Dodi, «Tensistruttura», *Rassegna di Architettura*, n. 3 (1933): 139.

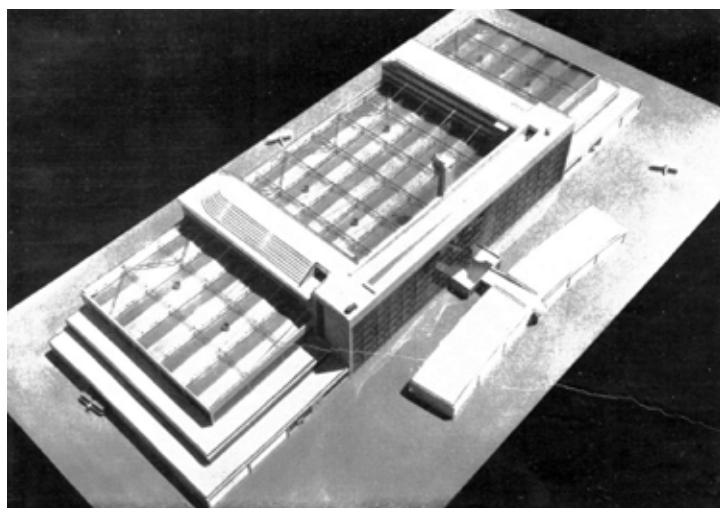
29 Fiorini, «L'inventore Le Corbusier poeta - architetto della presente civiltà macchinista», 372.

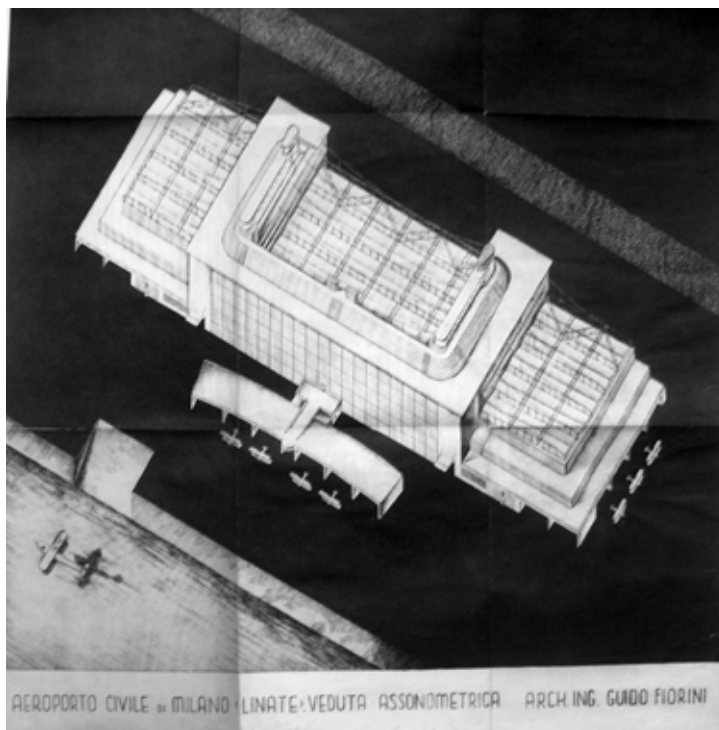
Progetto di Aeroporto Civile. Versione A, plastico del progetto. (Casabella 80 1934)

Il progetto della "più grande aviorimessa del mondo" da costruirsi a Milano Linate consente a Fiorini di affrontare il tema della costruzione aeronautica, uno dei temi più aderenti all'idea di architettura meccanica degli architetti futuristi.¹ L'architetto-ingegnere viene coinvolto nel progetto dalla Savigliano che riceve l'incarico nel 1932 dal Ministero dell'Aeronautica. Dal 1932 al 1934 progetta e conclude un primo progetto, con calcoli e dettagli costruttivi, sulla base del quale verrà realizzato il plastico esposto alla Mostra dell'Aeronautica del 1934.² Nel 1935 elabora un secondo progetto, sem-

1 "La Tensistruttura infatti non è una CARPENTERIA IN FERRO; è una ARCHITETTURA MECCANICA, è la prima architettura meccanica!" Guido Fiorini, «L'inventore Le Corbusier poeta - architetto della presente civiltà macchinista», *Architettura*, n. 6 (1933): 366.

2 Ezio Godoli, *Il futurismo* (Roma: Laterza, 1983).





Progetto di Aeroporto Civile. Versione B, vista assonometrica. (Archivio SNOS, Torino)

plificato nelle linee e nell'organizzazione funzionale, in cui lo schema strutturale è più chiaro e la sua invenzione valorizzata.

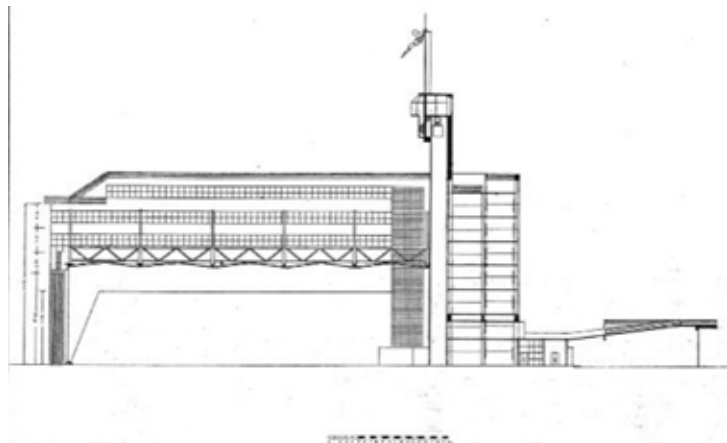
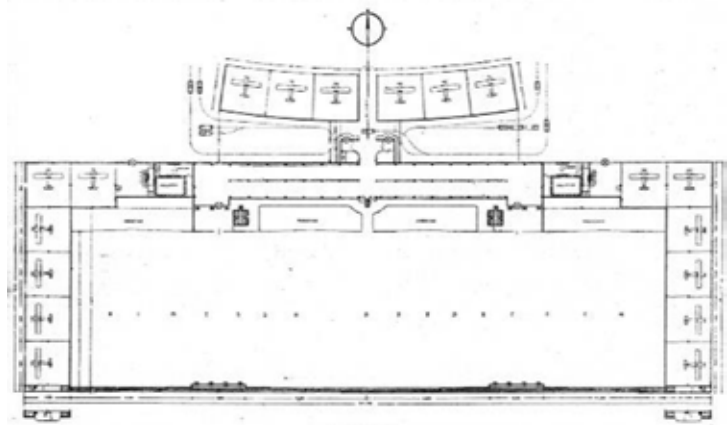
Confrontando i disegni conservati all'archivio SNOS e quelli dell'archivio Fiorini con il progetto pubblicato su Casabella è possibile rilevare due versioni leggermente differenti del primo progetto. La prima versione corrisponde al plastico e al progetto pubblicato su Casabella (in seguito per maggiore chiarezza verrà indicata come versione A) la seconda versione è quella corrispondente alla relazione tecnica conservata nell'archivio SNOS (versione B). Lo schema distributivo e l'impianto generale sono sostanzialmente gli stessi, cambia la posizione della torretta che ospita la cabina di comando, collocata in posizione centrale nella versione A e spostata lateralmente nell'edificio est, nella versione B. Un'altra differenza riguarda la rampa per le automobili che si inserisce centralmente all'edificio nella versione A, mentre nella versione B gli accessi sono spostati alle due estremità, probabilmente per dividere i sensi di ingresso e uscita. È diverso anche il numero dei piani dei due "corpi di fabbrica superiori", nella versione A

Progetto di Aeroporto Civile. Versione A, pianta del piano terra. (Casabella 80 1934)

Progetto di Aeroporto Civile. Versione A, sezione trasversale. (Casabella 80 1934)

sono tre più la parte ricavata nello spessore delle tribune dedicata agli uffici meteorologico e aerologico, mentre nell'altra versione l'organizzazione degli spazi viene modificata. Infatti, oltre agli uffici aviocontrollo e avio-linee, ai laboratori e agli spazi per gli alloggi comuni alle due versioni, ma distribuiti diversamente fra i piani, si aggiunge un quarto piano interamente occupato dai magazzini e anche in questo caso la parte ricavata nello spessore delle tribune è destinata agli uffici aerologico-meteorologico.

Come si legge nella relazione tecnica del primo progetto il concetto di base è quello di avere il maggior spazio libero possibile al piano terreno in modo da avere una grande avio-

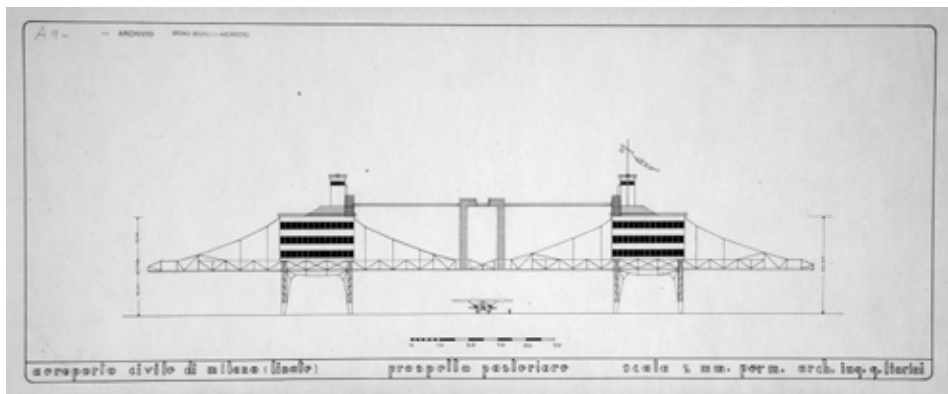
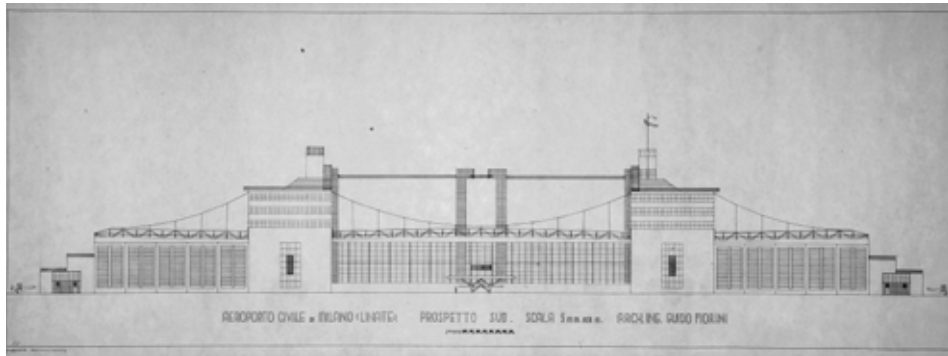


rimessa di circa 15000 mq, completamente libera da sostegni intermedi, delle dimensioni di 230 x 65 m. Oltre al grande hangar nel piano terreno sono presenti anche 18 boxes per piccoli apparecchi da turismo, sei dei quali sono disposti in un corpo separato a pianta curva nel lato nord. Su questo lato ci sono anche i due ingressi principali e le sale di aspetto per gli uffici "aviocentro" ed "aviolinee" mentre nel lato sud si aprono gli ingressi per gli alloggi ufficiali. Gli altri servizi, uffici, alloggi ufficiali, laboratori e magazzini sono disposti, come si è visto, nei piani superiori. I collegamenti tra i vari livelli sono assicurati da ascensori, da montacarichi che consentono il trasporto diretto anche di grandi camion fino al piano dei laboratori e dei magazzini e infine dalla rampa per le automobili che le conduce alla copertura praticabile.

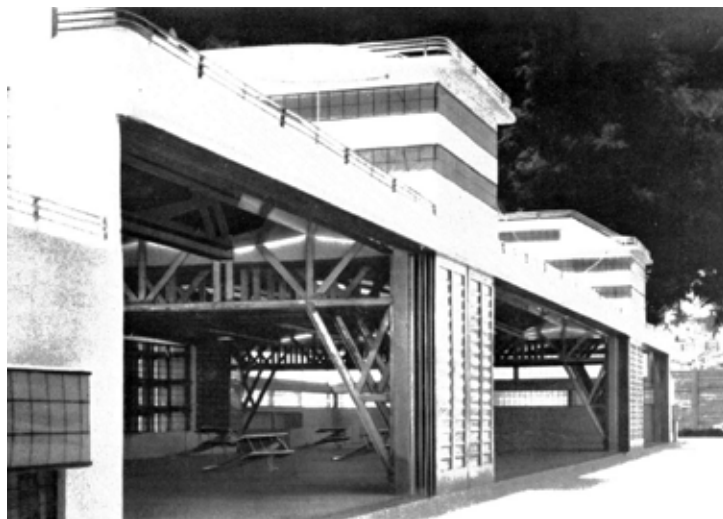
L'altezza dell'aviorimessa, calcolata dal piano del pavimento all'intradosso della copertura è di 15 metri, eccetto nelle

Progetto di Aeroporto Civile. Versione B, prospetto sud. (Fondo Fiorini ACS)

Progetto di Aeroporto Civile. Versione B, prospetto posteriore. (Fondo Fiorini ACS)



Progetto di Aeroporto Civile. Versione A, vista del plastico. (Casabella 80 1934)



parti corrispondenti ai corpi superiori in cui l'altezza è di 12 metri.

L'illuminazione è garantita da numerose vetrate disposte su tutti i lati. L'aerazione della rimessa è indipendente da quella della rampa e degli altri locali, ed è regolata grazie ad aperture regolabili ad alette e grazie ad 8 aeratori collocati sulla copertura.³

"Ma la particolarità più interessante del progetto è costituita dalla copertura della rimessa apparecchi. Il dispositivo statico (...), permette di vincere le grandi campate con travature relativamente piccole realizzando notevoli economie di ferro. (...) L'altezza delle travate principali è di soli m 3,50. Quali dimensioni si raggiungerebbero con una struttura ordinaria a portale? Tralicci di non meno di 12 o 15 metri di altezza. Tale dispositivo realizzato con l'impiego di nastri d'acciaio e di relativi pendini, sostenenti masse perfettamente equilibrate, consente una notevole leggerezza nella copertura."⁴ Se si pensa poi che la copertura è progettata per ospitare il pubblico nelle tribune da 1500 posti, nel caso di spettacoli aerei e inoltre è pensata anche come parcheggio si capisce la

³ «Aeroporto civile di Milano. Progetto Savigliano-Fiorini. Relazione Tecnica (primo progetto). (Archivio SNOS)», s.d.

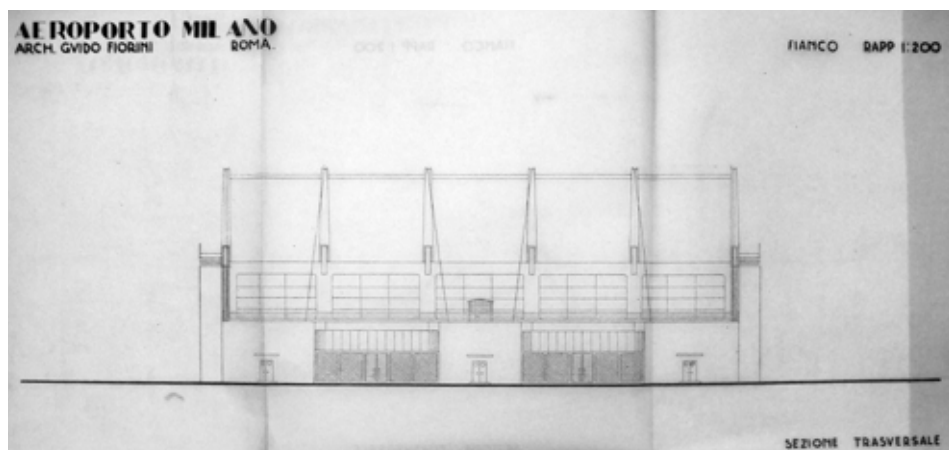
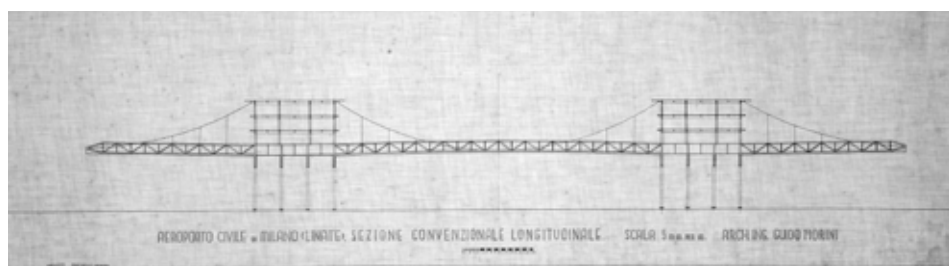
⁴ Guido Fiorini, «Ingegnere Guido Fiorini: progetto di aeroporto civile», *Casabella*, n. 80 (1934): 32–35.

portata innovativa e le potenzialità dell'invenzione di Fiorini. La particolarità sta anche nel fatto che il sistema di sospensione è portato all'esterno, così come l'orditura secondaria, ne deriva un chiaro vantaggio nella disposizione interna, come richiesto dalle moderne esigenze dell'aeronautica in continua evoluzione. Il sistema prevede anche un dispositivo di sicurezza in caso di rottura dei tiranti. "Infatti, in tal caso, la parte centrale (campata di 90 metri) si sosterebbe ugualmente ma naturalmente con grande inflessione, mentre le due ali laterali (campate di 45 metri) si adagerebbero sulla travata di coronamento della parete perimetrale interna dei boxes per apparecchi da turismo."⁵ Il peso stimato per la copertura è di massimo 60 kg per mq. I materiali proposti da Fiorini per questa prima versione sono il ferro saldato per l'hangar e il cemento armato per gli altri edifici.

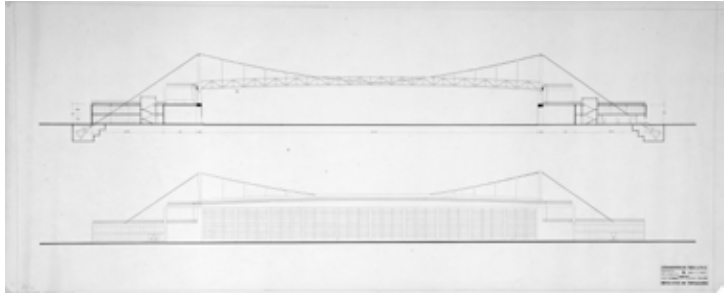
Progetto di Aeroporto Civile. Versione B, sezione longitudinale. (Fondo Fiorini ACS)

Progetto di Aeroporto Civile. Versione B, sezione trasversale. (Archivio SNOS, Torino)

5 «Aeroporto civile di Milano. Progetto Savigliano-Fiorini. Relazione Tecnica (primo progetto). (Archivio SNOS)».



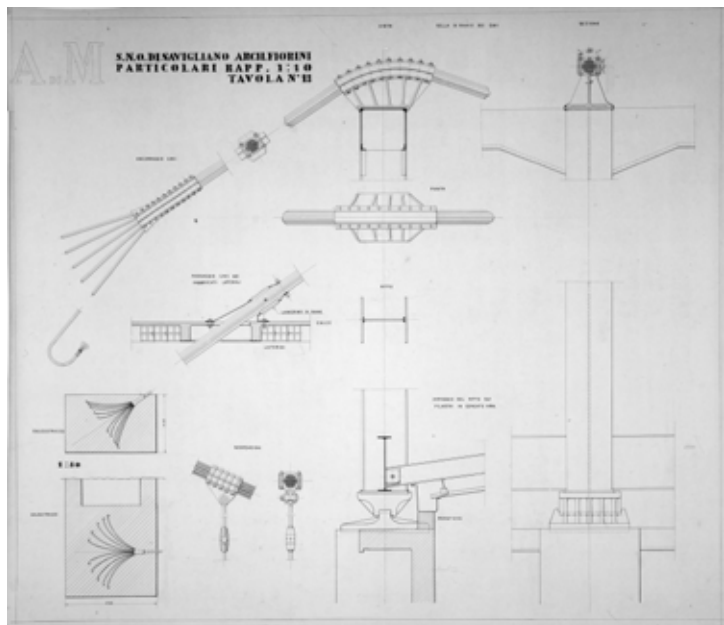
Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Prospetto e sezione longitudinale. (Fondo Fiorini ACS)

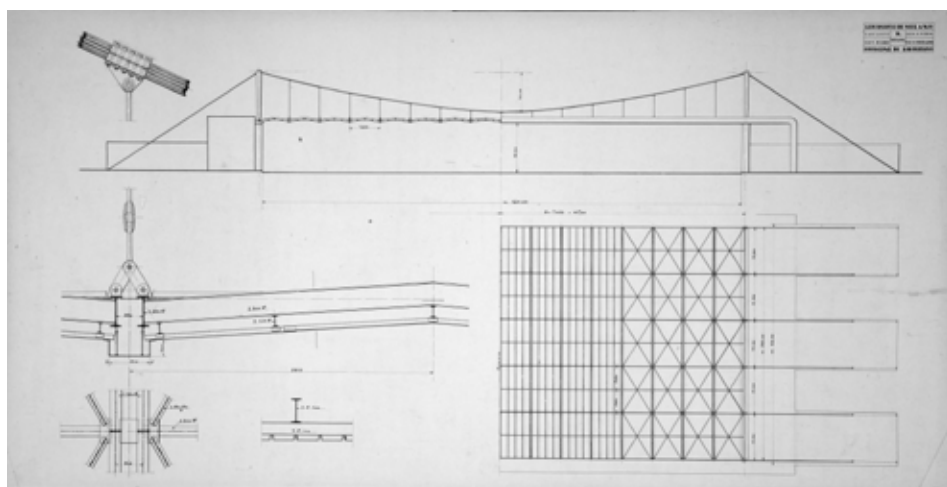
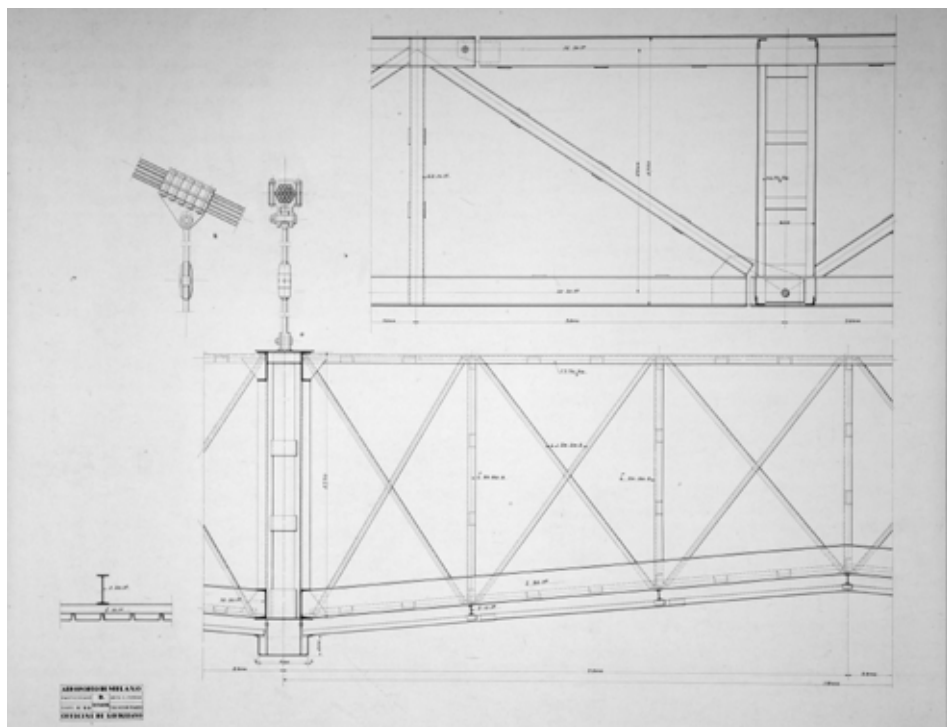


Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Particolari costruttivi dei nodi di ancoraggio dei cavi. (Fondo Fiorini ACS)

Il secondo progetto, datato 1935, è notevolmente semplificato e acquista maggiore chiarezza ed eleganza nell'impianto strutturale e anche l'indicazione nelle tavole cambia da aeroporto civile ad aviorimessa, che diventa quindi ancora di più l'elemento centrale del progetto.

Il sistema statico della copertura è descritto nella relazione tecnica del secondo progetto, conservata nell'archivio SNOS. È formato da cavi di acciaio, costituiti da trefoli uniti tramite manicotti d'acciaio e ancorati ai blocchi di calcestruzzo. Nei blocchi di ancoraggio i cavi vengono scomposti nei trefoli e ancorati a delle traverse in modo che gli sforzi siano ripartiti uniformemente. Ai cavi sono sospese, per mezzo di funi





e appositi tenditori, le travi di irrigidimento, disposte ad un interasse di circa 12 metri, con una cerniera centrale per assorbire eventuali sforzi derivanti da forti sbalzi termici. Trasversalmente la copertura è irrigidita da nove travi a traliccio

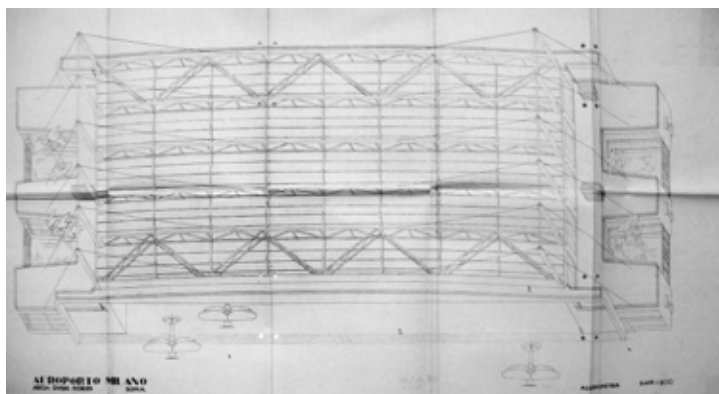
pg. precedente Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Particolari. (Fondo Fiorini ACS)

pg. precedente Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Variante con un nuovo sistema di ancoraggio. (Fondo Fiorini ACS)

Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Vista assonometrica. (Archivio SNOS, Torino)

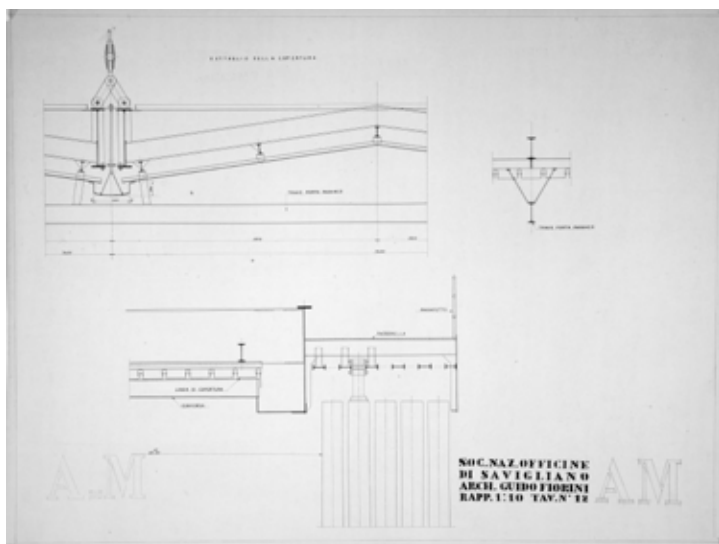
Aviorimessa di Milano Linate. Progetto del 1935. Particolare della copertura. (Fondo Fiorini ACS)

che sostengono gli arcarecci e sono progettate in modo che, in caso di rottura di uno dei tiranti, il carico venga ripartito sulle travi vicine. Nelle estremità di campata i cavi di sostegno appoggiano su montanti articolati alla base con appoggi a bilanciere e nei corrispondenti pilastri in calcestruzzo armato le fondazioni sono palificate.



La copertura è inclinata a due falde fra le travi principali, ed è costituita da lamiera stampata saldata inferiormente alle travi, in modo che dall'interno non siano visibili le travature, ma solo un soffitto piano.

Anche in questo caso i fronti sono completamente apribili



grazie a 10 elementi per parte delle dimensioni di 12 x 12 m costituiti da profilati d'acciaio ricoperti di lamierino stampato. I portoni scorrono inferiormente su rotaie Phoenix di 35 kg/ml, mentre superiormente le guide sono realizzate con ferri ad U accoppiati.

Gli edifici laterali hanno la struttura portante in cemento armato e riprendono la forma dei radiatori di luce già sperimentata nel grattacielo, non solo con l'intento di garantire una migliore illuminazione ma soprattutto per seguire la disposizione dei cavi e delle travi.⁶

Ancora una volta è evidente il puntuale lavoro di definizione del dettaglio e precisazione tecnica che caratterizza la collaborazione fra l'architetto-ingegnere bolognese e l'ufficio tecnico della Savigliano. Nel passaggio dal primo al secondo progetto, infatti, si nota "questo impegno di chiarificazione": l'idea di copertura sospesa è la stessa ma "la macchina della prima soluzione si ridimensiona, compositivamente e strutturalmente, e le funzioni si mostrano in percorsi semplici e lineari; e, non a caso, la conformazione dei corpi di fabbrica laterali è modellata secondo un'articolazione già sperimentata nelle aggregazioni di edifici in tensistruttura."⁷

L'idea di un hangar in tensostruttura in realtà è oggetto di brevetto negli Stati Uniti già nel 1922, ma è molto improbabile che Fiorini ne fosse a conoscenza. L'invenzione brevettata da Frederick J. Luebbert è quella di un hangar per aerei e dirigibili completamente privo di sostegni interni e la cui struttura a supporto della copertura è spostata completamente all'esterno. La struttura è poi rinforzata da barre di irrigidimento. Chiaramente la struttura è diversa da quella di Fiorini anche perché in questo caso si tratta di un hangar smontabile e progettato per essere facilmente trasportabile, ma è comunque interessante notare come in effetti la tensostruttura si presti perfettamente alle esigenze di costruzioni come gli hangar.

pg. seguente F.J. Luebbert, brevetto di hangar per aeromobili, 1922 . (Google Patents, public domain)

6 «Aviorimessa di Milano. Relazione Tecnica (secondo progetto). (Archivio SNOS)», s.d.

7 Anna Maria Zorgno, «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano», *Casabella*, n. 549 (1988): 42-53.

Jan. 15, 1924.

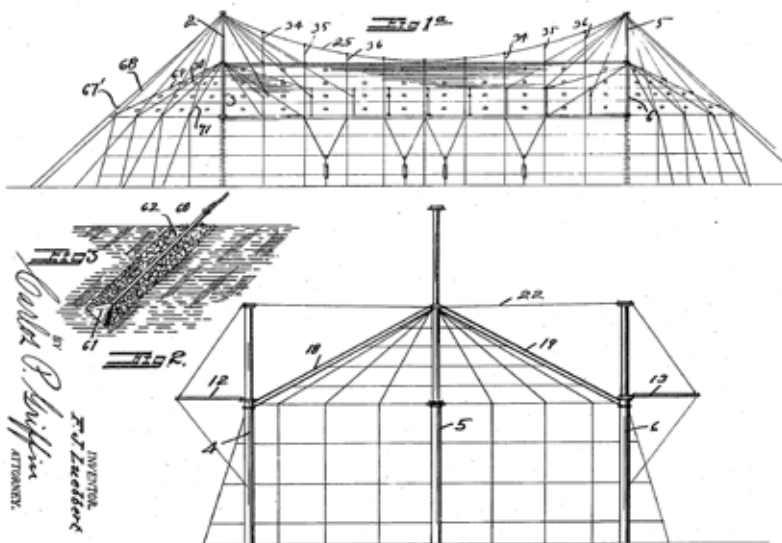
F. J. LUEBBERT

HANDBLANK FOR AERIAL VEHICLES

Filed Jan. 26, 1922

5 Sheets-Sheet 2

1,481,019



Condit & Buffler
ATTORNEYS
INVENTOR
F. J. Luebbert

Nelle note redazionali, che precedono l'articolo del Bollettino Tecnico¹ dedicato al progetto per il grattacielo a struttura metallica saldata di Genova, questo è presentato come il nuovo esempio della collaborazione fra "l'artista-architetto" e i tecnici costruttori della Savigliano.² Infatti, Fiorini abbandona temporaneamente i suoi studi sulla tensistruttura per dedicarsi ad un tema molto caro alla Savigliano, quello della costruzione di edifici civili con ossatura metallica saldata. La presentazione del progetto nell'articolo del Bollettino Tecnico è infatti un'occasione per la Savigliano per promuovere i vantaggi dell'utilizzo delle strutture metalliche saldate. A tal proposito, la descrizione vera e propria del progetto di grattacielo è preceduta da una serie di considerazioni generali sulla nuova tecnica costruttiva. "I concetti che precedono dai quali non abbiamo voluto per nessuna ragione decampare si sono voluti esporre subito affinché si esamini questo progetto non come una casa di abitazione di maggiore altezza di quelle normali, ma vero grattacielo, sia pure di modeste dimensioni, il quale parte dall'esperienza dei più perfetti grattacieli americani, già costruiti."³

Sulla base dell'esempio dell'America, dove si fa già largo uso delle strutture metalliche portanti anche per gli edifici civili, si cerca di favorire questa pratica costruttiva anche in Europa; in particolare proponendo l'adozione della saldatura ad arco elettrico in sostituzione della chiodatura per l'unione delle membrature, al fine di ottenere strutture perfettamente monolitiche e di peso notevolmente inferiore rispetto alle costruzioni chiodate.

1 «Progetto di grattacielo a struttura metallica saldata», Bollettino Tecnico Savigliano, n. 1 (1934): 662–75.

2 «Note della redazione», Bollettino Tecnico Savigliano, n. 1 (1934).

3 «Progetto di grattacielo a struttura metallica saldata», 672.



pg. precedente Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934)

Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Prospetto sud-ovest. (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934)

Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta d'insieme. (Archivio SNOS, Torino). 12 1934)

Piano regolatore di Genova, planimetria della futura Piazza Dante. (Architettura n. 12 1934)



Il centro di Piazza Dante armonizza una grandissima importanza nel sistema delle future comunicazioni stradali, perché ad esso convergono le importanti arterie: la via in Via Dante, diretta a Piazza de Ferrari, Via Carlo Farini e Strada Nuova, e la parallela a Via S. Lorenzo, diretta a Piazza Caracciolo ed al Ponte, e diretta in senso opposto, secondo la Via XX Settembre che, attraverso il centro di Piazza, raggiunge Piazza Caracciolo, la Galleria e il Fontanello; se fanno la nuova galleria, sono a Campagna, diretta a Piazza della Vittoria e Corso Italia, e anche la nuova strada di fondo nelle sue parvenze della strada Via Mattei di Via.

Agli angoli della Piazza sono previsti e progettati le zone più convenienti nel leggere nella planimetria rappresentata i scopi di pubblica più ottimali.

Fig. 2. Planimetria della piazza Piazza Dante.

“Il progetto parte dall’esperienza dei grattacieli americani, ma se ne discosta con libertà di concezione per adattarsi nel modo migliore alle locali esigenze di area e di distribuzione degli ambienti, e per accompagnare senza disarmonie estetiche gli edifici circostanti.”⁴ Nell’articolo non si fa cenno alla località in cui dovrebbe sorgere, si fa riferimento genericamente al centro di una grande città italiana. Le tavole conservate nell’archivio SNOS, invece, fanno riferimento chiaramente ad un grattacielo per l’Istituto Nazionale delle Assicurazioni di Genova. Confrontando la pianta dell’inserimento urbanistico con le tavole, pubblicate su “Architettura”,⁵ riguardanti la nuova Piazza Dante, prevista nel piano regolatore di Genova del 1932, ci si rende conto di come il grattacielo di Fiorini corrisponda ad uno dei quattro grattacieli inizialmente previsti per l’area, poi ridotti a due per l’intervento di Piacentini.⁶ “L’innovazione più interessante di questo Piano Regolatore consiste nel prevedere un gruppo di quattro grattacieli intorno al futuro centro di Piazza Dante (...): l’alto costo delle aree, il carattere nettamente commerciale della piazza, la necessità di compensare le demolizioni dell’ampio spazio destinato ad uso pubblico, giustificano pienamente questa soluzione che darà a Genova un centro decisamente moderno e degno delle sue tradizioni edilizie.”⁷ Al fine di evitare “moli gravi ed incombenenti sul perimetro esterno” i grattacieli sono progettati per avere “dei corpi di altezza crescente dal centro della piazza, verso l’esterno formando una successione di altezze e di volumi opportunamente studiati.”⁸

In effetti il grattacielo progettato da Fiorini⁹ rispetta questi

4 «Note della redazione».

5 E. Fuselli, «Urbanistica. Il Piano regolatore di Genova», *Architettura*, n. 12 (1932): 687–700.

6 Il Palazzo dell’INA, ridotto nell’altezza, verrà poi realizzato da Gino Cipriani nel 1939. Matteo Fochessati e Gianni Franzone, *Genova moderna: percorsi tra il levante e il centro città* (Genova: Sagep Editori Srl, 2014).

7 Fuselli, «Urbanistica. Il Piano regolatore di Genova», 688.

8 Ibid.

9 Anche Daneri progetta un grattacielo a struttura metallica per la stessa area, anche questo non realizzato, con una organizzazione distributiva e un’impostazione volumetrica molto simili al progetto di Fiorini. Il progetto di Daneri è elaborato insieme alla Badoni di Lecco e viene pubblicato nel 1935 in un volumetto edito dalla Società anonima Badoni di Lecco, a firma di Daneri. Marco

Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta del piano terra. (Archivio SNOS, Torino)

requisiti, avendo una base più ampia che comprende il piano terra e i primi quattro piani.

La particolare planimetria dell'area guida la progettazione, "dando alla torre la sezione di un triangolo isoscele avente la base costituita da un arco di cerchio di grande raggio, ed il vertice notevolmente arrotondato."¹⁰ In questo modo è possibile sfruttare al meglio la superficie disponibile e stabilire una proporzione armonica fra la parte basamentale e la torre. Infatti ogni lato della torre è perfettamente parallelo al lato

D'Orazio, *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa*, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008).

¹⁰ «Progetto di grattacielo a struttura metallica saldata», 670.





corrispondente della base.

Nella distribuzione interna il criterio scelto, comune a quasi tutti gli edifici di questo genere, è quello di concentrare nel nucleo centrale i servizi, areati tramite ventilazione meccanica, e distribuire in prossimità delle facciate vetrate gli ambienti residenziali o di lavoro.

L'ossatura prevista, come già anticipato, in acciaio saldato, è disposta con una campata di base di 6 m e i pilastri lungo tutto il perimetro sono arretrati, rispetto al filo di facciata, di 80 cm. Questo permette lo svolgimento di finestre a nastro continue lungo tutte le facciate.

Il grattacielo è progettato secondo criteri atti a favorire il più possibile la standardizzazione degli elementi, quindi le

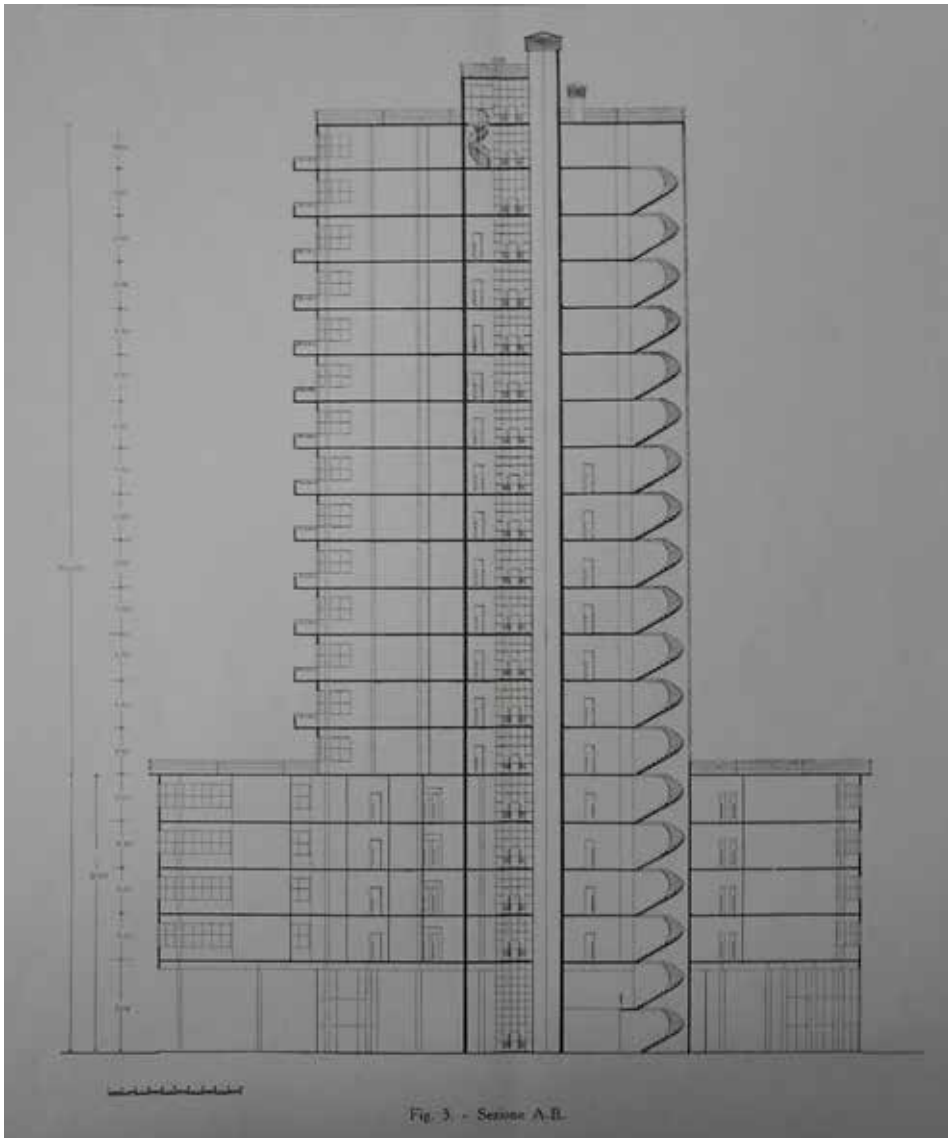
Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta delle strutture del piano terra. (Archivio SNOS, Torino)

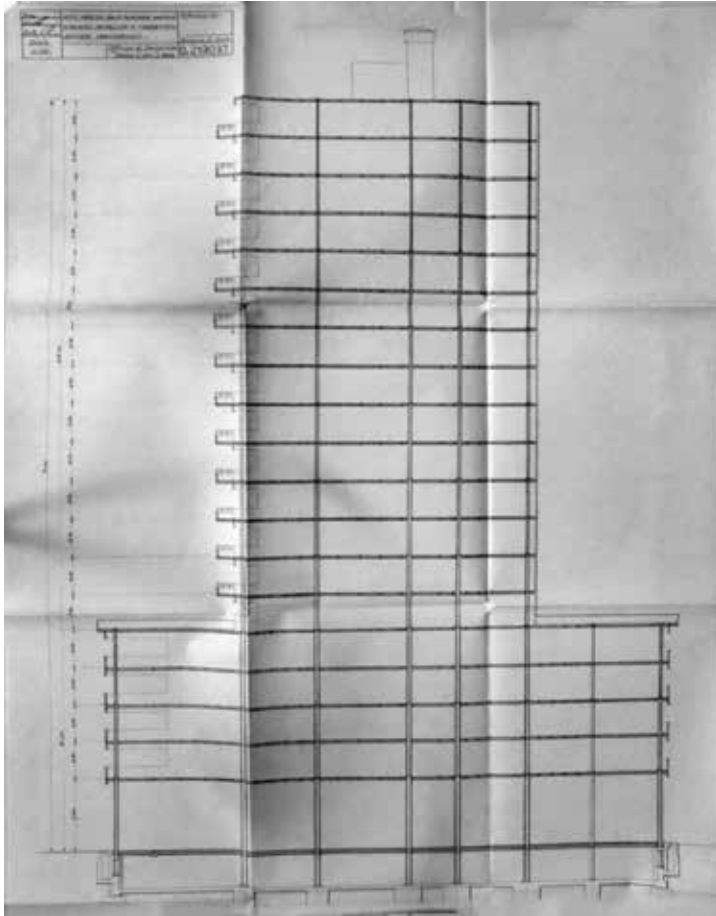
Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Sezione trasversale. (Bollettino Tecnico Savigliano gennaio-febbraio 1934)

dimensioni sono omogenee e costanti, anche per quanto riguarda l'altezza di 3,50 m per ogni piano.

Al piano terra la distribuzione degli ambienti prevede dei portici sui due lati principali e quattro ingressi che conducono agli ascensori, il resto della superficie è occupato da attività commerciali.

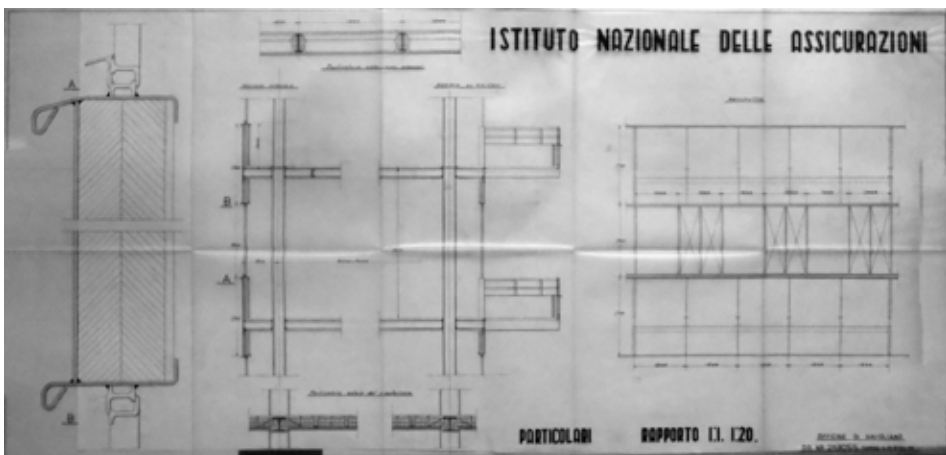
La base più ampia dell'edificio, dal primo al quarto piano, è destinata agli uffici. Fino al dodicesimo piano, sono sistemati





Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Intelaiatura metallica. (Archivio SNOS, Torino)

Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Particolari. (Archivio SNOS, Torino)



Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta dal 13° al 17° piano. (Archivio SNOS, Torino)

quattro appartamenti, dal tredicesimo al diciassettesimo, due appartamenti per piano, così anche il diciottesimo, ma con uno dei due appartamenti più ampio e dotato di un grande studio, infine l'ultimo piano ospita un solo appartamento e altri locali di servizio.

Nell'archivio SNOS è conservato anche lo studio dell'impianto di riscaldamento, ventilazione e produzione di acqua calda elaborato dalla società A.T.I.S.A di Milano. L'impianto proposto prevede il superamento degli inconvenienti legati ai sistemi a vapore utilizzati fino a quel momento, ovvero l'impossibilità di regolazione e l'effetto dovuto al bruciamento del pulviscolo atmosferico a contatto con le pareti ad alta temperatura, grazie all'utilizzo del sistema a vapore a termoconvet-

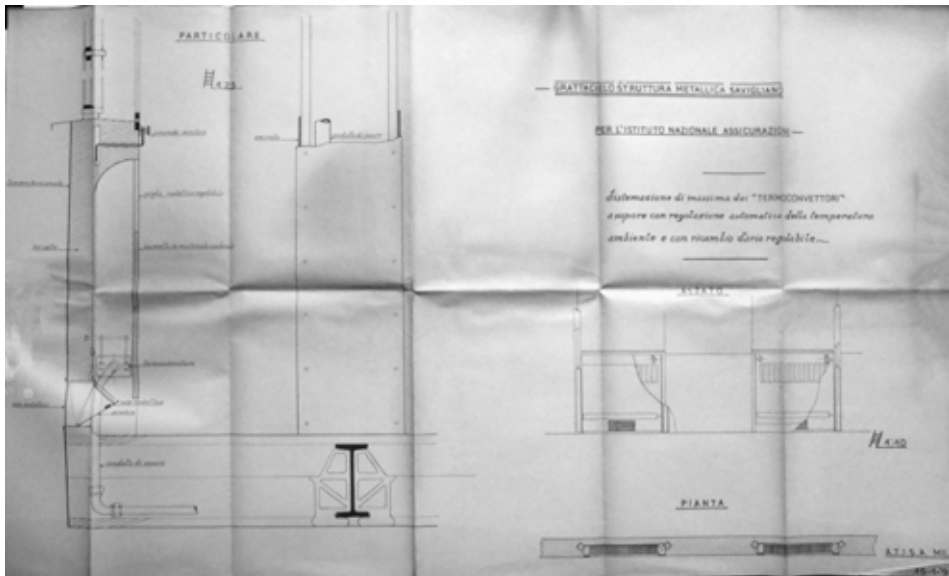




Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta delle strutture dal 1° al 4° piano. (Archivio SNOS, Torino)

Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Pianta delle strutture dal 6° al 18° piano. (Archivio SNOS, Torino)





Grattacielo per l'INA a struttura metallica saldata. Sistemazione di massima dei termoconvettori. Progetto A.T.I.S.A Milano, 1935. (Archivio SNOS, Torino)

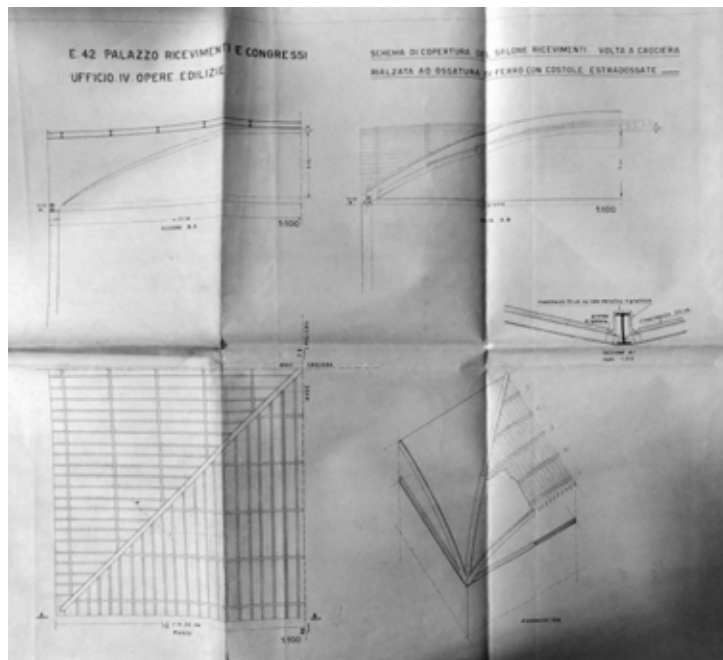
tori con autoregolazione. Oltre alla relazione e al preventivo, sono conservate le tavole con gli schizzi dei particolari e la distribuzione degli impianti nei vari piani.

3.5 PROGETTI

Questo paragrafo sui progetti rimasti solo in fase ideativa rappresenta comunque una piccola panoramica di quelle che sono le tematiche di progetto affrontate dalla Savigliano negli anni Trenta, che ritroveremo nel paragrafo dedicato alle costruzioni. Si va dalle piccole abitazioni smontabili all'immensa e visionaria copertura per lo stadio coperto, dalla proposta per il palazzo del littorio fino all'hangar circolare di Nervi.

Palazzo dei congressi di Libera. Schema di copertura del salone dei ricevimenti. (Archivio SNOS, Torino)

Fra i progetti conservati nell'archivio SNOS c'è anche la copertura del Palazzo dei Congressi di Roma progettato da Libera nel 1938 per l'Esposizione Universale prevista per il 1942. Rispetto al progetto vincitore del concorso ci saranno diverse modifiche fino ad arrivare alla soluzione finale, che presenta soluzioni tecnologiche azzardate, se contestualizzate nel periodo storico, in piena fase autarchica. La struttura portante è realizzata in cemento armato e la copertura del cubo di circa 46 m di lato della Sala dei ricevimenti è la famosa volta a struttura metallica. La struttura portante della copertura è formata da due grandi archi diagonali costituiti da profilati a doppio T sui quali sono impostate le travi secondarie e un'ul-



teriore orditura di supporto dei rivestimenti di copertura.¹

La Savigliano propone due diverse soluzioni,² la prima prevede due arconi diagonali principali a profilo parabolico a parete piena, formati da profilati a doppio T saldati all'arco elettrico, con appoggi a cerniera alle imposte. Le travi secondarie sono 20 archi a profilo parabolico anch'essi formati da profilati a doppio T a parete piena ai quali sono collegati, trasversalmente, degli arcarecci formati da travi stirate che sostengono la copertura. Nella seconda versione l'impostazione rimane sostanzialmente la stessa, ma in questo caso gli archi secondari sono formati da travi a traliccio anziché da profilati a parete piena a doppio T.

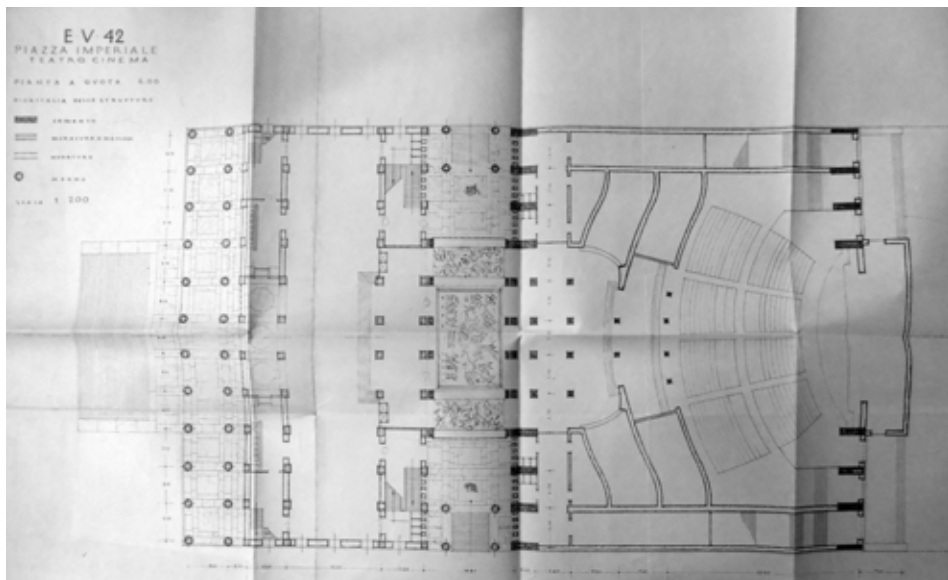
Sempre nell'ambito dei progetti per l'Esposizione internazionale del 1942, la Savigliano progetta il velario mobile per la copertura del Cinema-teatro di Luigi Moretti, progetto che rimarrà sulla carta.

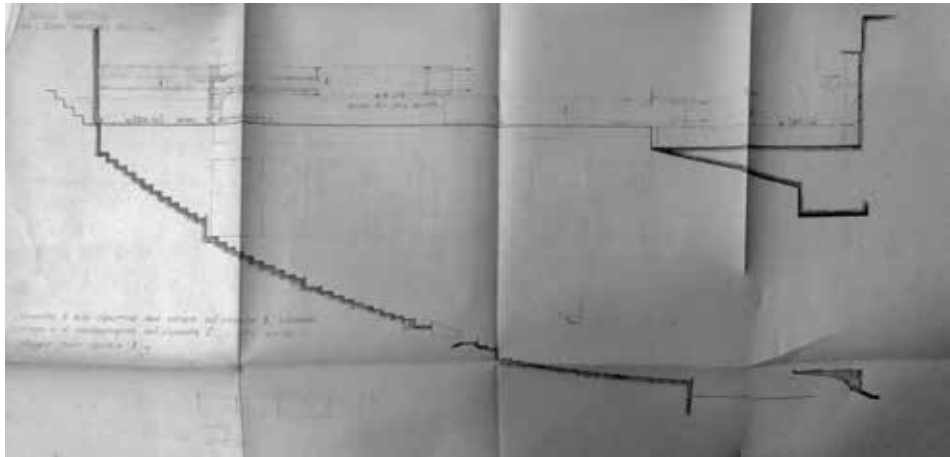
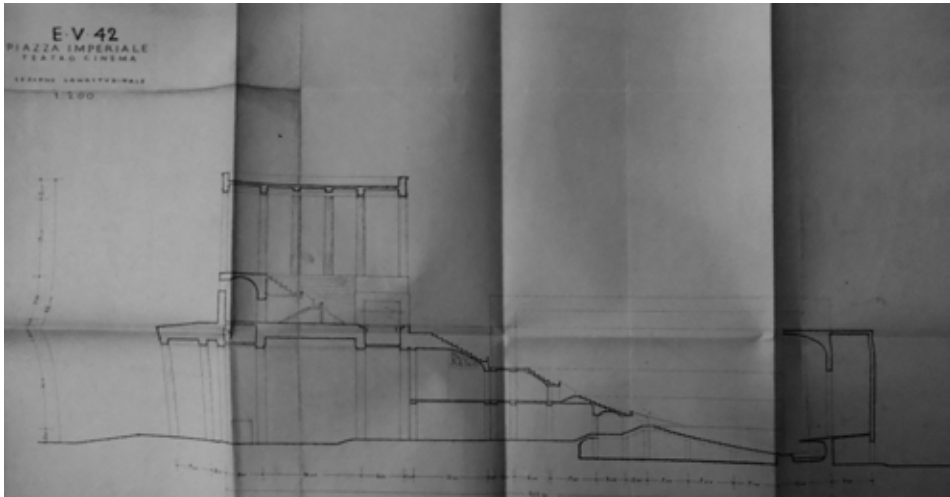
Il lucernario apribile progettato dalla Savigliano, anche se rimasto solo in fase di schizzo, è costituito da una serie di pannelli che scorrono l'uno sull'altro, grazie a carrelli montati sulle

Cinema-teatro di Moretti. Pianta. (Archivio SNOS, Torino)

1 Marcello Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006), 112–117.

2 A vincere l'appalto sarà invece la Società Badoni di Lecco.

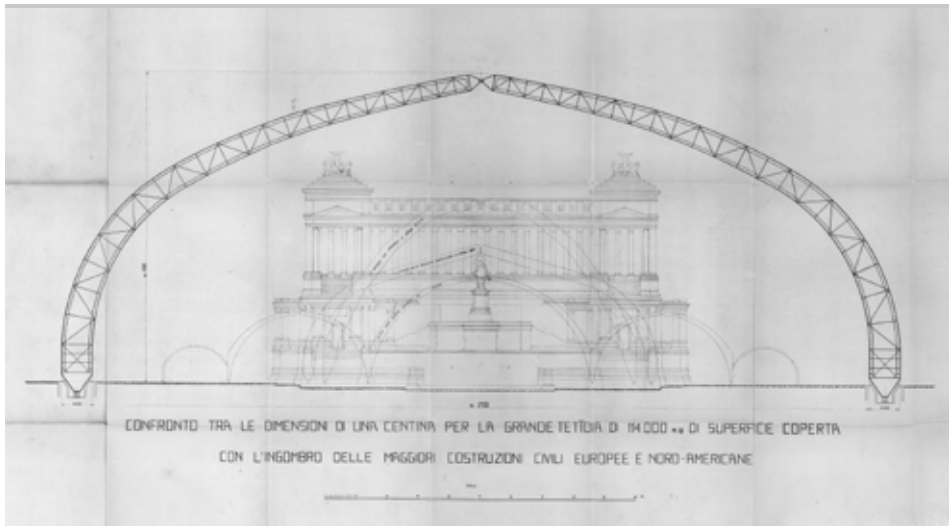




Cinema-teatro di Moretti. Sezione longitudinale. (Archivio SNOS, Torino)

travi di sostegno, che vanno poi ad alloggiarsi su un apposito piano di raccolta degli elementi.

Cinema-teatro di Moretti. Sezione longitudinale. Schizzo di studio per il funzionamento del velario mobile. (Archivio SNOS, Torino)

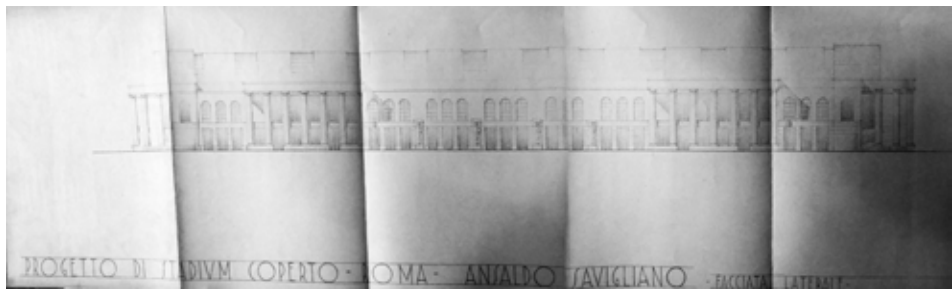
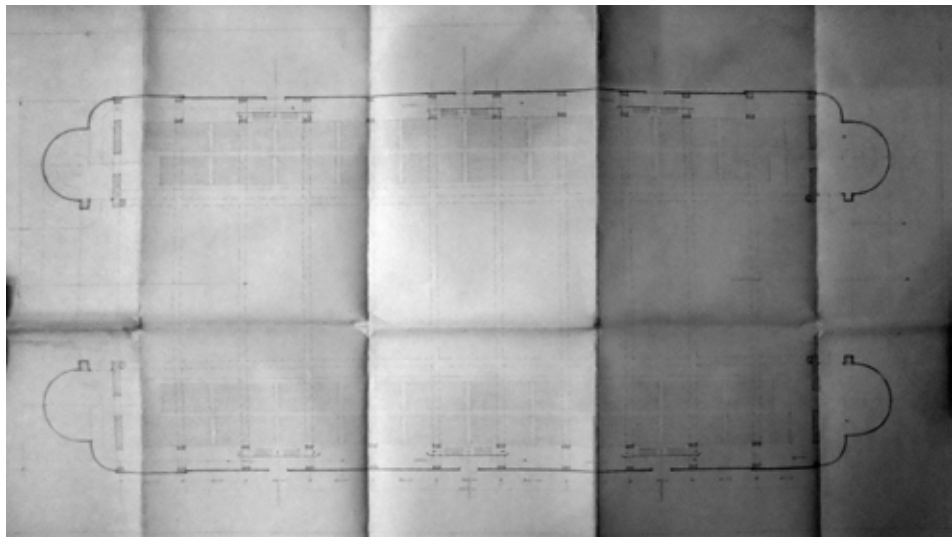
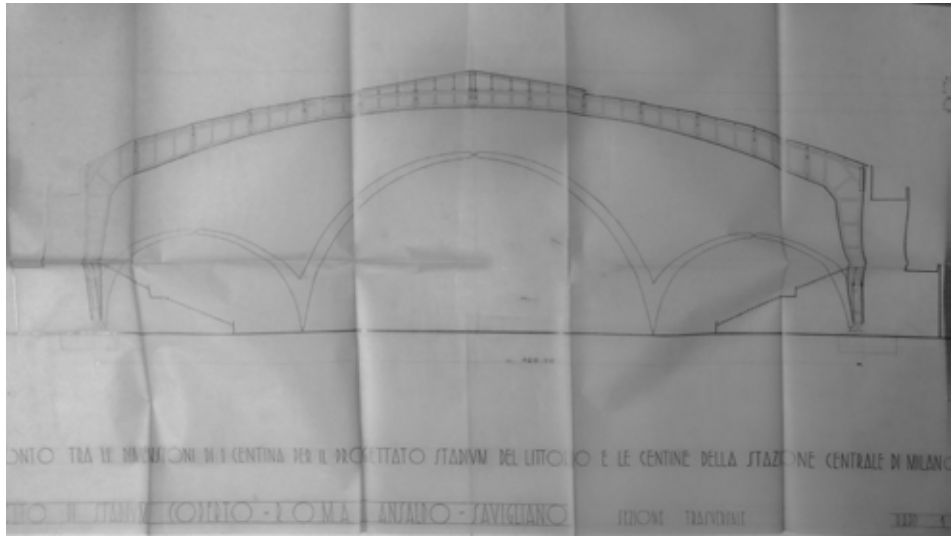


Progetto di stadio coperto (1931). Confronto tra le dimensioni di una centina per la grande tettoia di 114.000 mq di superficie coperta, con l'ingombro delle maggiori costruzioni civili europee e nord-americane. (Archivio SNOS, Torino)

Un progetto singolare, del quale esistono solo alcuni schizzi, è quello dello stadio coperto da realizzarsi a Roma, in collaborazione con l'Ansaldo.

Questa struttura visionaria è un escalation di ardimenti costruttivi, dai primi disegni in cui la copertura è "timidamente" paragonata alle centine della stazione centrale di Milano si passa all'ultima tavola in cui l'enorme centina racchiude anche il salone delle macchine per l'esposizione di Parigi del 1889, l'hangar per dirigibili di Akron (Ohio) costruito nel 1929 con le sorprendenti dimensioni di 366 x 100 x 64 m e il Vittoriano.

Nei primi schizzi del 10 marzo 1931 sono proposte due soluzioni e la pianta ha dimensioni di 180x330 m con un'area coperta di 60.000 mq. Curiosamente lo stadio ha una forma rettangolare con le tribune disposte sui due lati lunghi. Dalla pianta e dal prospetto si nota come si tratti di un progetto d'ispirazione neoclassica con l'ordine di colonne e la teoria

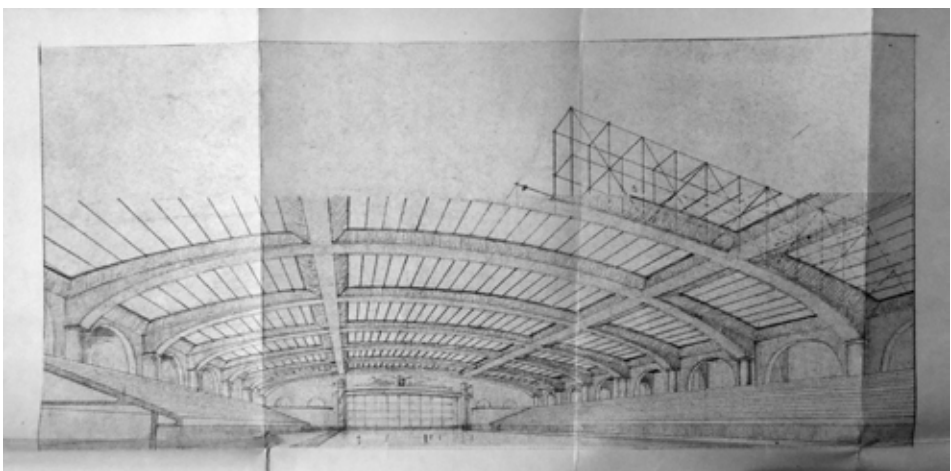
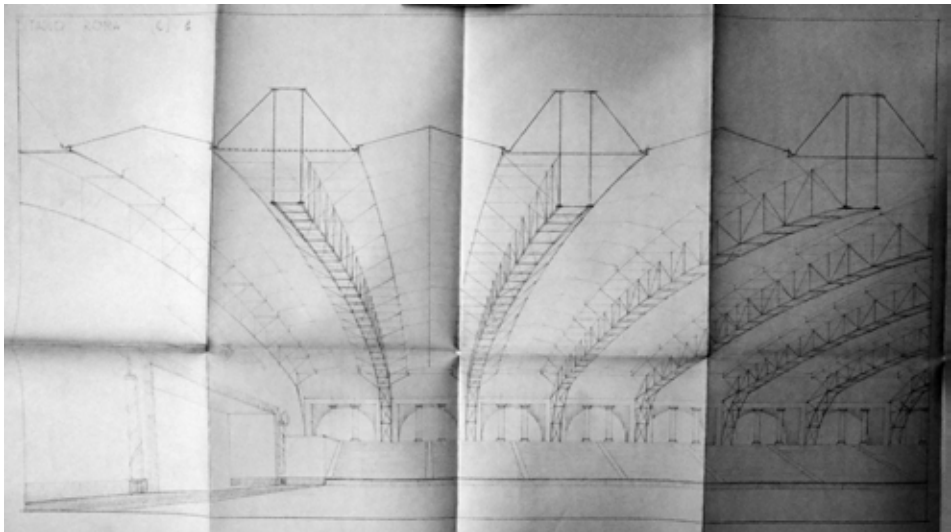


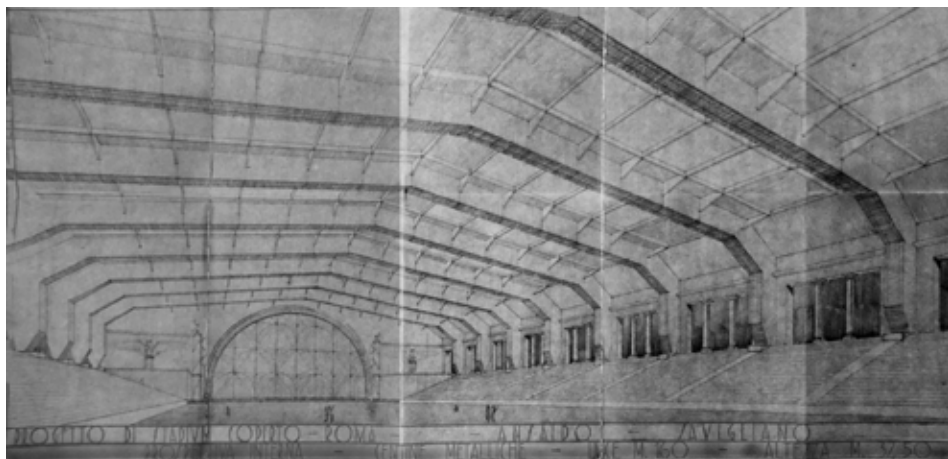
pg. precedente Confronto tra le dimensioni di una centina dello stadio coperto e le centine della stazione centrale di Milano. (Archivio SNOS, Torino)

pg. precedente Pianta. (Archivio SNOS, Torino)

pg. precedente Prospetto. (Archivio SNOS, Torino)

d'archi, in forte contrasto con l'ardita soluzione tecnica per la copertura. La luce iniziale delle centine è di 160 m con un'altezza di 37,5 m, come si legge in uno degli schizzi prospettici dell'interno. Infine si arriva a proporre una grande tettoia di 114.000 mq di superficie coperta con una luce di 250 m e un'altezza in chiave di 100 m, la copertura è risolta con giganteschi archi a tre cerniere.





pg. precedente Schizzi
prospettici. (Archivio
SNOS, Torino)

Schizzo prospettico.
(Archivio SNOS, To-
rino)

Progetto di abitazioni smontabili (1933) (Archivio SNOS, Torino)

Nel 1933 la Savigliano progetta per il Ministero delle Telecomunicazioni, delle abitazioni temporanee per operai da realizzarsi in Albania.¹

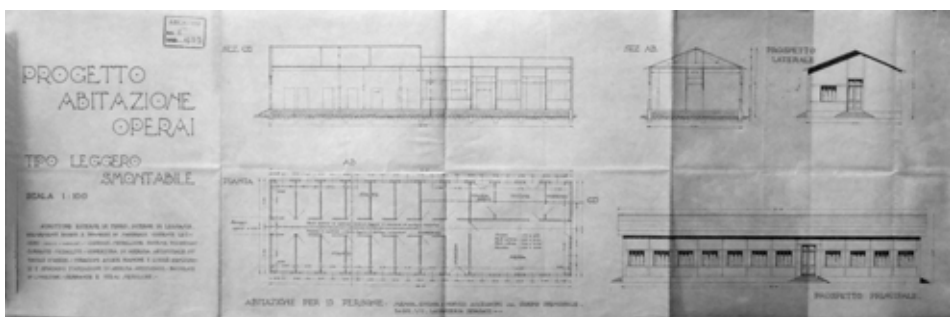
Come si è visto in precedenza, l'utilizzo dell'acciaio nell'abitazione evoca l'idea di temporaneità in un contesto culturale quale quello italiano e questa è, fra le altre, una delle ragioni della scarsa diffusione dell'acciaio nella costruzione delle case, al di là delle realizzazioni sperimentali.² Queste, sono però effettivamente abitazioni temporanee ma, non a caso, all'interno delle abitazioni la presenza del ferro è mitigata dall'utilizzo del legno per i tramezzi e le strutture interne.

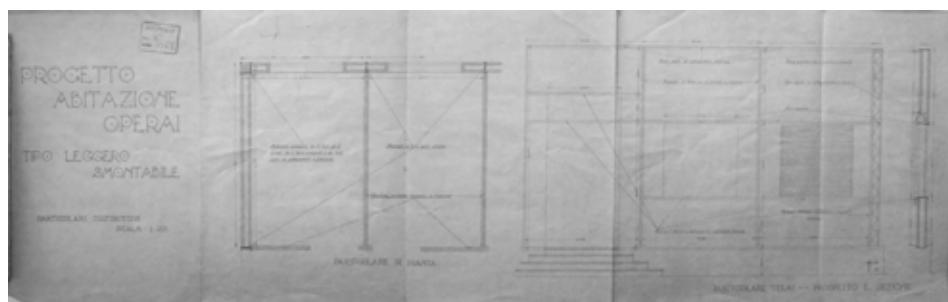
Si tratta di abitazioni smontabili particolarmente leggere, pensate per ospitare gruppi di 15 persone, dotate di camere, servizi, lavanderia cucina e sala mensa.

Le strutture esterne sono in ferro mentre quelle interne sono realizzate in legname. Le pareti e i tramezzi sono formati

1 Il progetto è inserito in questo paragrafo perché non è stato possibile rintracciare alcun documento che ne attesti l'effettiva realizzazione.

2 Renato Morganti e Alessandra Tosone, «Building for Housing: Steel Technologies», *International Journal for Housing Science and Its Applications* 34, n. 2 (2010): 127–38.





da un riempimento in materiale coibente leggero (eraclit).³ La struttura portante è costituita da montanti formati da profilati ad I ai quali sono collegati degli angolari per la connessione delle pareti interne e dei serramenti. La copertura, sostenuta da capriate metalliche di tipo Polonceau e correnti in ferro, è realizzata in ardesia artificiale.⁴ I serramenti sono formati da telai metallici. I pavimenti sono in linoleum.⁵

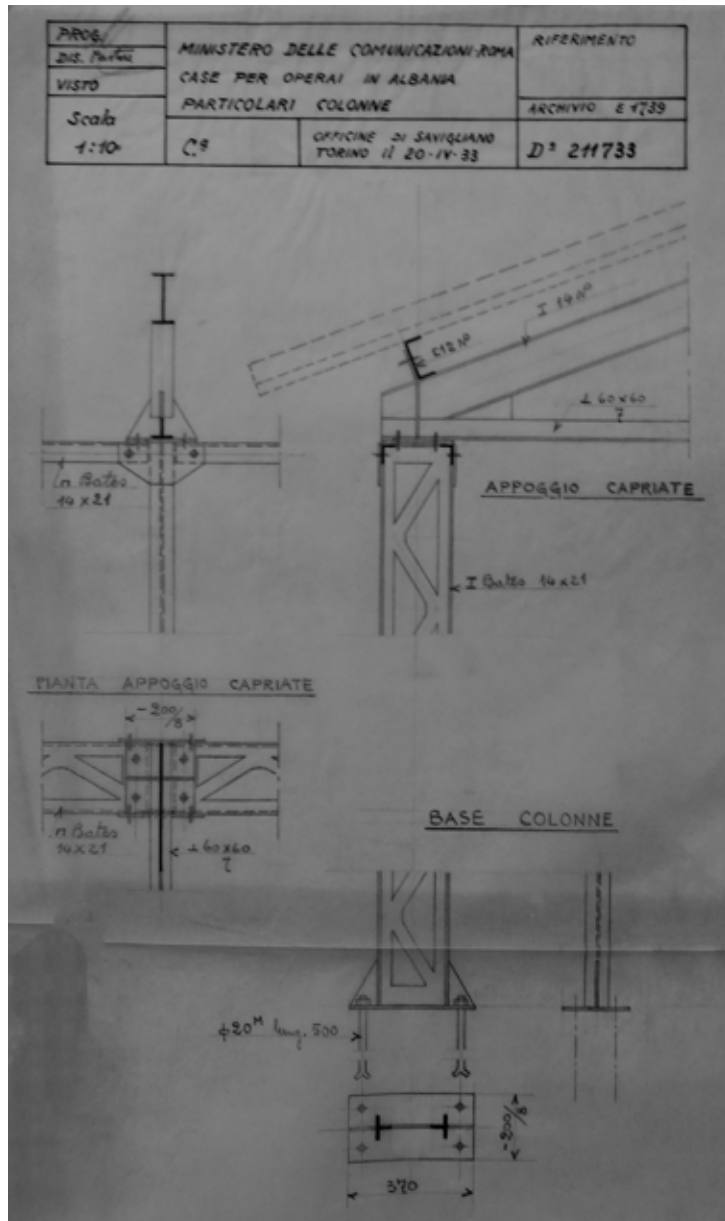
Progetto di abitazioni smontabili, pianta e particolari dei telai. (Archivio SNOS, Torino)

³ Si veda la nota 15 della parte dedicata alla Sede della Reale Mutua di Assicurazioni

⁴ Sull'ardesia artificiale si veda la parte sull'Aviorimessa Savigliano.

⁵ Sulle abitazioni smontabili si veda anche Marco D'Orazio, *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa*, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008), 29.

Progetto di abitazioni smontabili, particolari costruttivi. (Archivio SNOS, Torino)



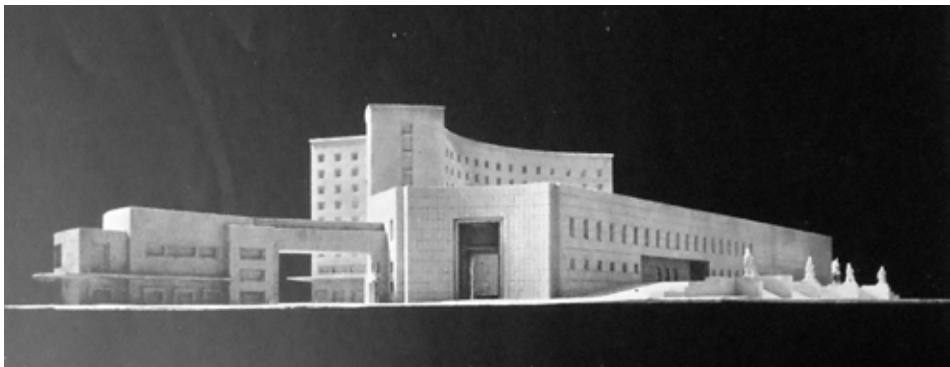
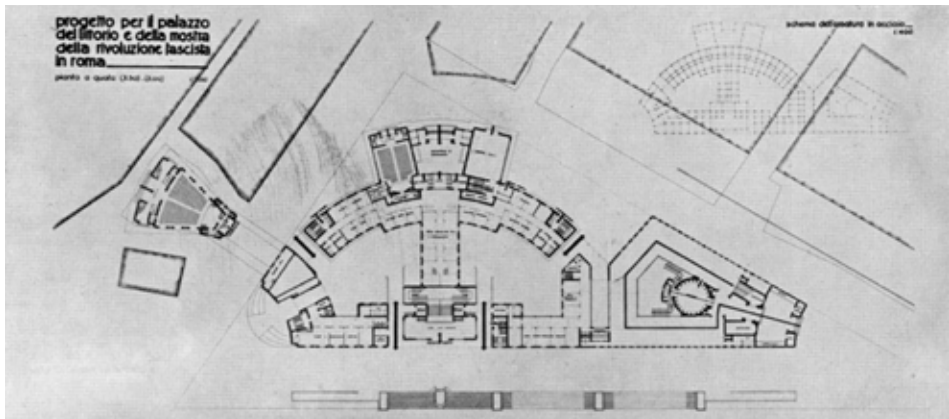
CONCORSO PER IL PALAZZO DEL LITTORIO

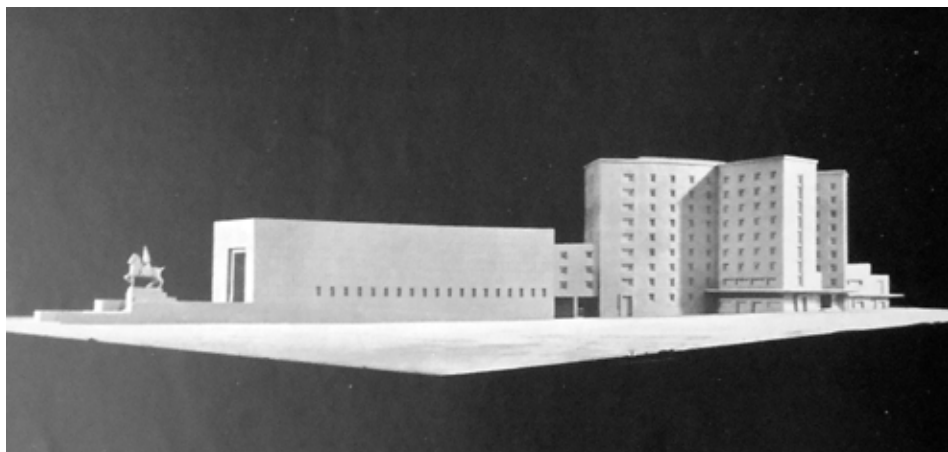
Progetto per il Palazzo del Littorio e della mostra della rivoluzione fascista. Planimetria generale (Architettura f. speciale 1934)

Vista dalla Via dell'Impero (Bollettino Tecnico Savigliano luglio-settembre 1934)

Il progetto di concorso per il Palazzo del Littorio a cui partecipano Ortensi e Pouchain in collaborazione con la Savigliano, è particolarmente interessante dal punto di vista tecnico, sono infatti proposte alcune soluzioni tecnologiche innovative oltre all'uso della saldatura elettrica, nella scelta dei profilati e nella scelta di lasciare in vista la struttura di acciaio.

L'ossatura metallica del corpo alto principale che ospita il Palazzo per gli uffici, è costituita da colonne formate con pro-





filati a doppio T, ad ali larghe; già in uso negli Stati Uniti, sono per l'Italia ancora una novità assoluta in quegli anni.¹ I profilati sono disposti con l'anima in senso trasversale rispetto all'edificio in modo da costituire insieme alle travi una serie di telai rigidi. Le colonne sono collegate ogni due piani da un piatto orizzontale saldato, già predisposto sul tronco inferiore prima del montaggio, sul quale viene saldato a piè d'opera il tronco superiore. Anche le travi principali collegate alle colonne tramite saldatura, sono costituite da profilati a doppio T ad ali larghe. Uno dei vantaggi della scelta di questo tipo di profilati consiste nella possibilità di poter utilizzare travi principali e travi secondarie (in questo caso putrelle) della stessa altezza, evitando di dover avere travi sporgenti al di sotto della soffitatura. Anche le travi secondarie sono collegate alle principali tramite saldatura. I solai sono formati da travetti in ferro e tavelloni su cui è gettato uno strato di cemento magro come sottofondo per pavimenti.

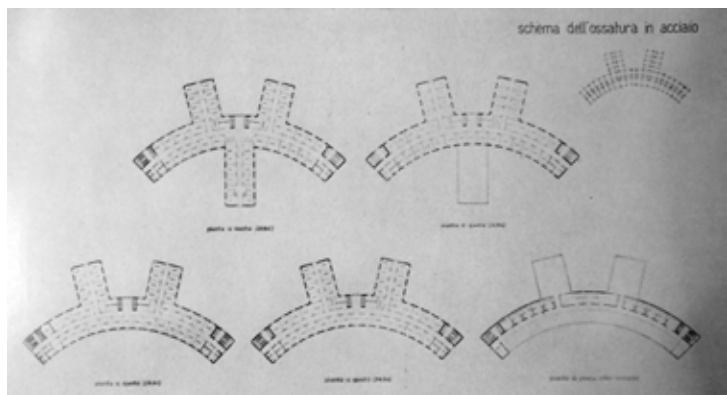
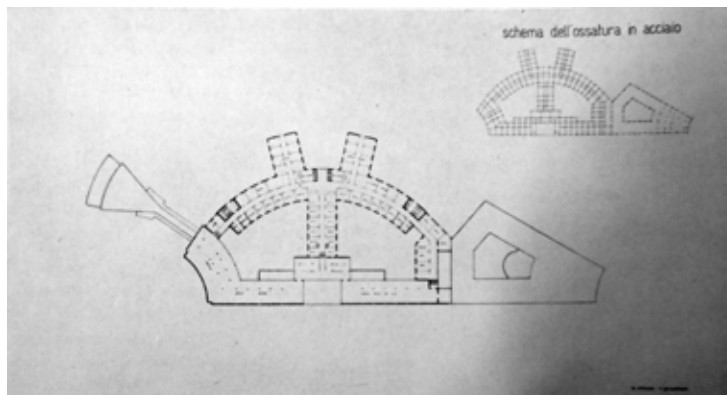
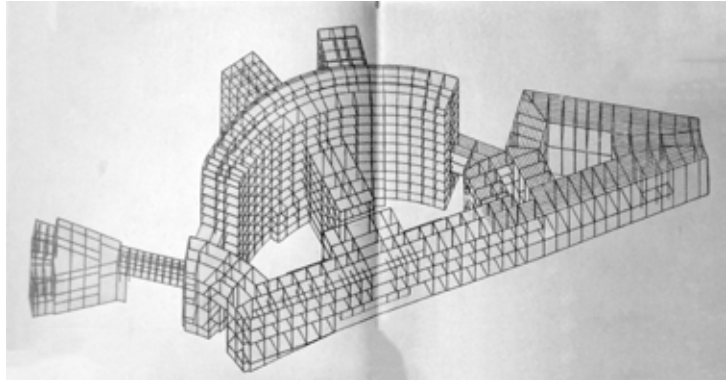
Nell'edificio della Mostra della rivoluzione l'ossatura metallica, molto simile alla precedente, costituita da telai a due piani e travi orizzontali a sezione composta, è progettata per essere lasciata completamente in vista, è questa è sicuramente una novità nella cultura architettonica italiana di quegli anni. Sulle travi poggia il solaio del secondo piano, realizzato con travi secondarie di ferro e tavelloni e il solaio del terrazzo

Prospetto posteriore
sulla via del Colosseo.
(Bollettino Tecnico
Savigliano luglio-set-
tembre 1934)

1 Si veda il paragrafo 2.4 Costruite in acciaio!

Assonometria e schemi delle strutture in acciaio. (Bollettino Tecnico Savigliano luglio-settembre 1934)

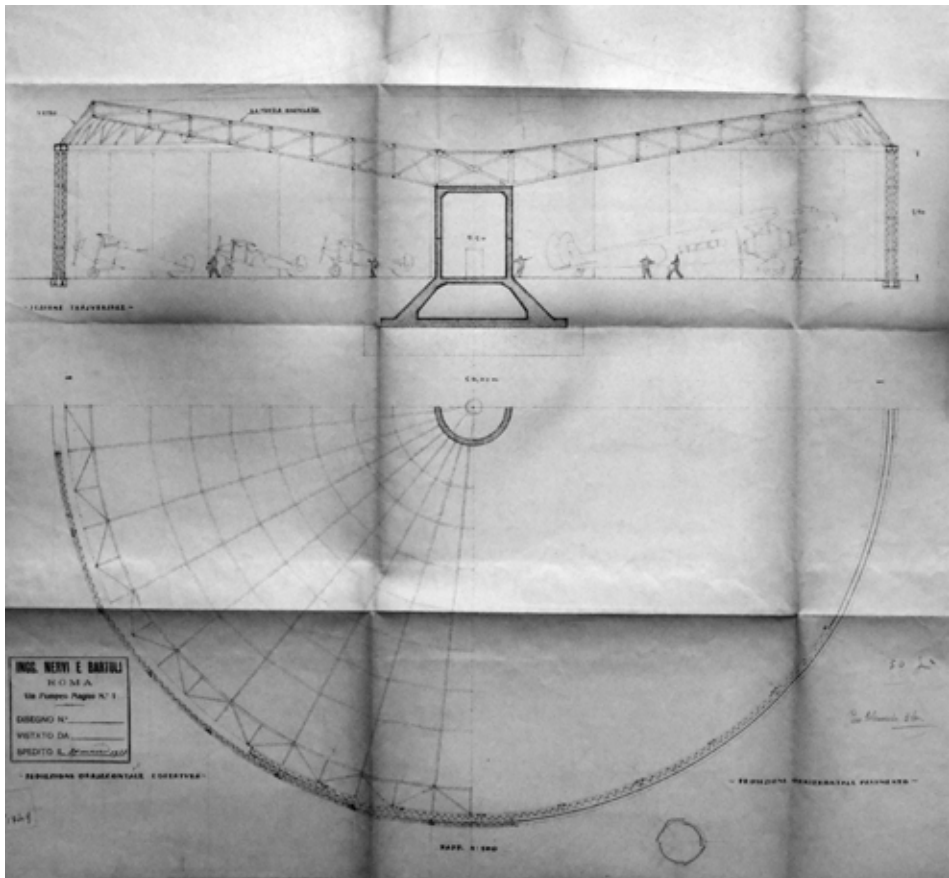
in vetrocemento, per consentire l'illuminazione dell'atrio dei locali.

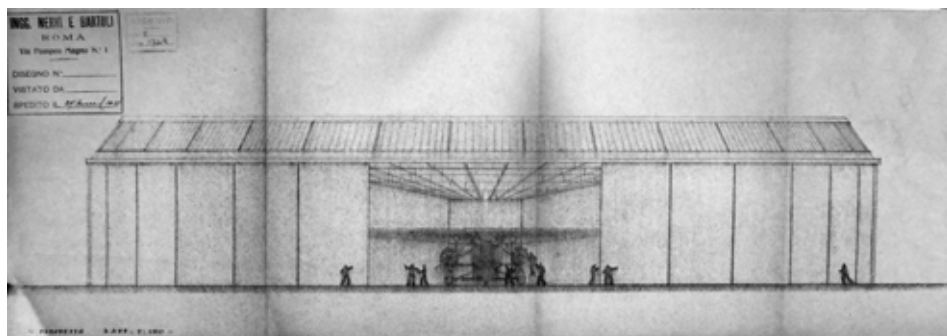


HANGAR CIRCOLARE NERVI E BARTOLI

Aviorimessa circolare Nervi e Bartoli (1933). Sezione trasversale e sezione orizzontale. (Archivio SNOS, Torino)

Nel 1933 la Savigliano progetta un'aviorimessa circolare sulla base di un progetto di Nervi, uno dei pochi in cui utilizza la struttura metallica. In quegli anni la sperimentazione sulla costruzione degli hangar si rivolge ancora alla pianta circolare, che però ben presto verrà abbandonata soprattutto per via delle difficoltà e dei problemi tecnici che tale forma determina per le chiusure scorrevoli.





L'hangar di Nervi ha un diametro di 60 m e un'altezza in corrispondenza delle aperture di 9,50 m. La copertura a sbalzo è formata da 32 travi metalliche reticolari, disposte radialmente e sostenute da un tamburo cilindrico centrale in calcestruzzo a sezione cava con uno spessore di 45 cm e un diametro di 5,50 m. Le travi principali sono connesse da travi secondarie concentriche costituite da profilati a T, disposte in doppia fila (sia nell'estremità superiore che in quella inferiore della trave reticolare) in corrispondenza dei nodi. I portoni sono progettati per scorrere lungo tutta la circonferenza in modo da permettere l'accesso agli aerei da qualsiasi parte del perimetro.¹

Il progetto della Savigliano, perdendo in parte l'eleganza del disegno di Nervi, razionalizza l'utilizzo dell'acciaio aumentando l'altezza della trave reticolare e disponendo le travi secondarie all'estradosso su un'unica fila. Il tamburo centrale cilindrico in calcestruzzo è sostituito da un nucleo centrale portante formato da montanti in acciaio collegati da una trave reticolare circolare.

Aviorimessa circolare Nervi e Bartoli (1933). Prospetto. (Archivio SNOS, Torino)

pg. seguente Aviorimessa circolare Nervi e Bartoli (1933). Progetto Savigliano. (Archivio SNOS, Torino)

¹ Sul progetto di Nervi si veda anche Marco Marchi, Oscar Marchi, e Gianfranco Privileggio, *L'architettura degli hangars* (Padova: CLEUP, 1992), 154.

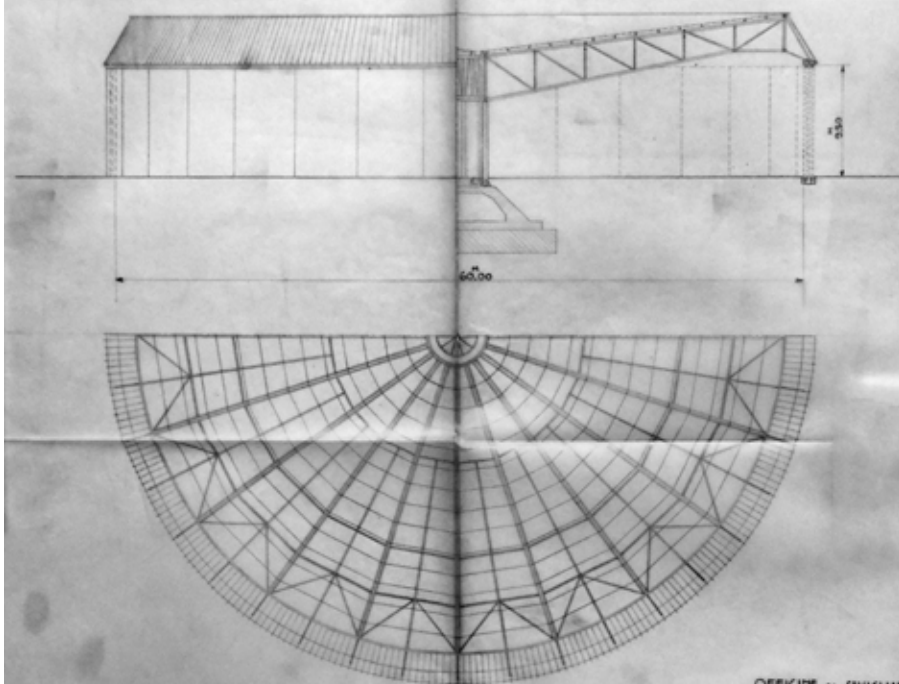
ING. NERVI E BARTOLI-ROMA

E. 1749

N. 211790

AVIOMESSA CIRCOLARE

IN/ESTE - SCALA 1:200



OFFICINA DI ZAVIOLANO
TORINO 8-5-22

3.6 COSTRUZIONI. IL CANTIERE DEL FERRO NEGLI ANNI TRENTA

SNOS, foto raffigurante l'imponente fase di scavi e demolizioni dell'agosto 1930 che precede l'inizio della costruzione della nuova sede della Reale Mutua di Assicurazioni a Torino. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)

La tecnica costruttiva nel caso delle costruzioni in acciaio è molto diversa rispetto alle tecniche tradizionali, infatti lavorazione e montaggio costituiscono due fasi distinte e separate. La prima si svolge in officina con operai specializzati ed è





SNOS, fase di scavo per la costruzione dell'hangar Savigliano dell'Aeroporto Militare di Elmas. (1933) (Fondo SNOS, Biblioteca "Roberto Gabetti", Politecnico di Torino)

continuamente sottoposta a controlli per limitare gli errori, e viene di solito avviata prima possibile, in parallelo all'inizio in cantiere dei lavori di scavo e fondazione. La fase di montaggio è piuttosto rapida poiché i pezzi vengono montati man mano che arrivano in cantiere, con l'ausilio di mezzi di sollevamento e macchinari per l'unione dei pezzi.

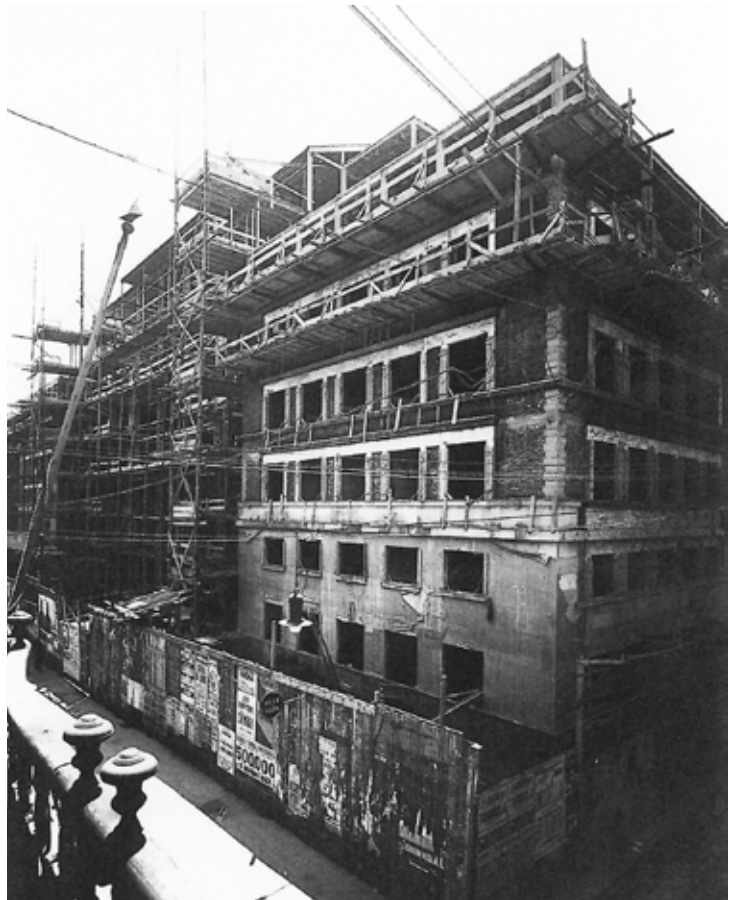
Una volta costruita la struttura di pochi piani fuori terra si può già iniziare la posa dei materiali di riempimento dei solai e delle pareti, che termina poco dopo la conclusione della struttura portante. Allo stesso tempo si procede ai lavori di finitura, mettendo in opera i serramenti.

Le foto di cantiere della sede della Reale Mutua mostrano chiaramente come si segua esattamente questo principio nell'organizzazione delle varie fasi costruttive. Infatti mentre viene ultimata la struttura metallica degli ultimi piani, nei piani inferiori si procede già con la messa in opera della tamponatura esterna. Si notano anche i fissaggi provvisori degli elementi lapidei.¹

Il lavoro in cantiere procede indipendentemente dalle condizioni meteorologiche, poiché queste non influenzano le caratteristiche dell'acciaio, quindi si può procedere in qualunque stagione. Si può per esempio costruire per primo il solaio

1 Pier Giovanni Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.», in *La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno*, a c. di Pier Giovanni Bardelli (Octavo Franco Cantini Editore, 1998), 119–42.

SNOS, foto del cantiere per la costruzione della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. La foto mostra l'avanzare in parallelo delle varie fasi costruttive. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)



di uno dei piani alti, in modo che funga da protezione.

Secondo le indicazioni dei costruttori nordamericani un edificio ordinario dovrebbe essere costruito in meno di sei mesi, dei quali i primi quattro servono per la progettazione, lo studio della messa in opera e il reperimento dei materiali, nel frattempo in cantiere si procede con le demolizioni e gli scavi, gli ultimi due mesi sono dedicati alla costruzione vera e propria.²

È necessario studiare nel dettaglio la messa in opera contestualmente alla progettazione delle ossature poiché, in relazione alle sollecitazioni cui è soggetta la struttura in fase

² Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio* (Milano: Hoepli, 1933).



L'Empire State Building in costruzione. Si nota la successione delle diverse lavorazioni, in alto è in opera solo la struttura metallica, nella parte bassa della torre le facciate sono quasi complete, mentre i primi cinque piani, nella parte basamentale, sono ancora senza i rivestimenti di facciata. (Architettura n. 6 1932)

di montaggio, potrebbe essere necessario modificare alcuni componenti oppure in casi particolari, il maggior costo di alcuni di essi, perché più complessi o di maggior peso, può essere giustificato dalla possibilità di effettuare il montaggio più velocemente o con costi inferiori.

Inoltre, già sui disegni della struttura portante le ditte specializzate indicano la sistemazione delle canalizzazioni per gli impianti, per i pluviali, per le condutture ecc. Prima dell'esecuzione delle murature si mettono in opera questi elementi, evitando poi successive demolizioni di pareti già in opera per il passaggio degli impianti, come avviene con le altre tecniche



SNOS, "Grattacielo" di Torino. Nella foto si vedono le tubazioni che passano nella camera d'aria dei muri perimetrali. (L'architettura italiana, dicembre 1935)



SNOS, Sede della Reale Mutua. Nella foto si vedono le condotte per il passaggio dell'aria calda. (L'architettura italiana, luglio 1934)

costruttive.

Le fasi di montaggio hanno una grande importanza nella costruzione delle ossature metalliche, da queste infatti dipende in gran parte la buona riuscita della costruzione. Il montaggio infatti influenza sia le modalità di progettazione che il costo che, nel caso di ossature importanti, può raggiungere anche il 15% del costo totale della costruzione.³

In fase di montaggio le membrature di controvento tengono insieme la costruzione e facilitano il posizionamento delle varie parti nelle esatte posizioni previste dal progetto. Per esempio i controventi di falda di una tettoia assicurano che le capriate siano perfettamente parallele fra loro e che ogni capriata sia esattamente perpendicolare con il proprio piano all'asse longitudinale della tettoia. Una volta collocate le prime due capriate, la posizione delle successive è stabilita dagli arcarecci.

I metodi di montaggio sono diversi a seconda del tipo di struttura da costruire, per esempio nel caso di ponti di luce notevole si costruisce un ponte di servizio, generalmente

³ Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche : tettoie, ponti, gru, pali, torri, paratoie* (Milano: Hoepli, 1931).



SNOS, fase di montaggio delle capriate dell'hangar di Pontisella. (Fondo SNOS, Biblioteca "Roberto Gabetti", Politecnico di Torino)

SNOS, montaggio tramite capre delle centine per la Stazione Centrale di Milano (1929) (Bollettino Tecnico Savigliano 1929)

pg. seguente SNOS, Montaggio dell'hangar dell'Aeroporto Militare di Elmas (1933), si notano le gru a cavalletto usate per il sollevamento delle travi (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

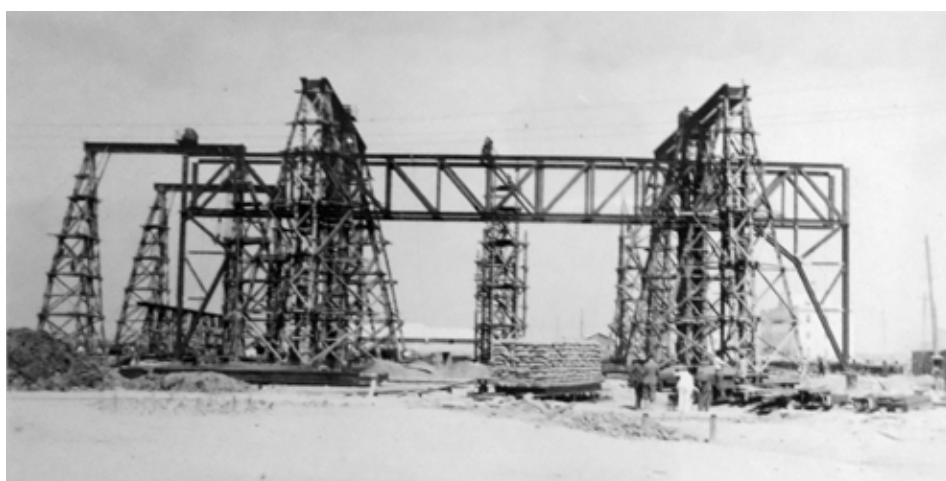
in legname, che serve da piano di lavoro su cui appoggiare le membrature. Nel caso di costruzioni meno eccezionali, il montaggio si esegue utilizzando degli appositi mezzi di sollevamento che, a seconda del tipo di costruzione, possono essere delle vere e proprie gru oppure più frequentemente si utilizzano dei ritti isolati (falconi), o accoppiati e collegati in sommità da una traversa (capre), sostenuti da cavi d'acciaio,

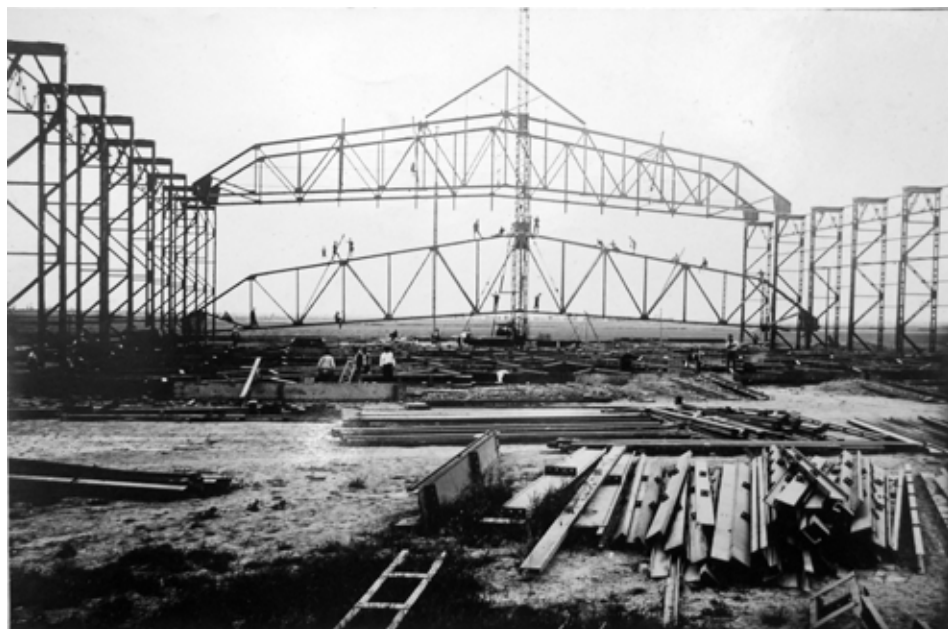


alle cui sommità è collegato un paranco con un gancio per il sollevamento degli elementi.⁴

Se la tettoia da montare ha dimensioni notevoli, con un gran numero di elementi portanti da montare, si costruiscono delle attrezzature particolari, studiate appositamente. Per

4 Ibid.; Fausto Masi, *Costruire in acciaio* (HOEPLI EDITORE, 1996).





esempio si adoperano delle gru a cavalletto in grado di sollevare e mettere in opera le colonne e disporre su di esse le capriate.

La Savigliano dispone delle migliori e più moderne attrezzature essendo anche costruttrice di gru, così per esempio nel montaggio dell'hangar Savigliano dell'Aeroporto militare

SNOS, foto del montaggio dell'hangar di Ferrara con gli operai in equilibrio sulla capriata. (Archivio SNOS, Torino)

Foto della gru girevole da 20 tonnellate usata dalla Savigliano per il montaggio dell'hangar dell'Aeroporto Militare di Elmas (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



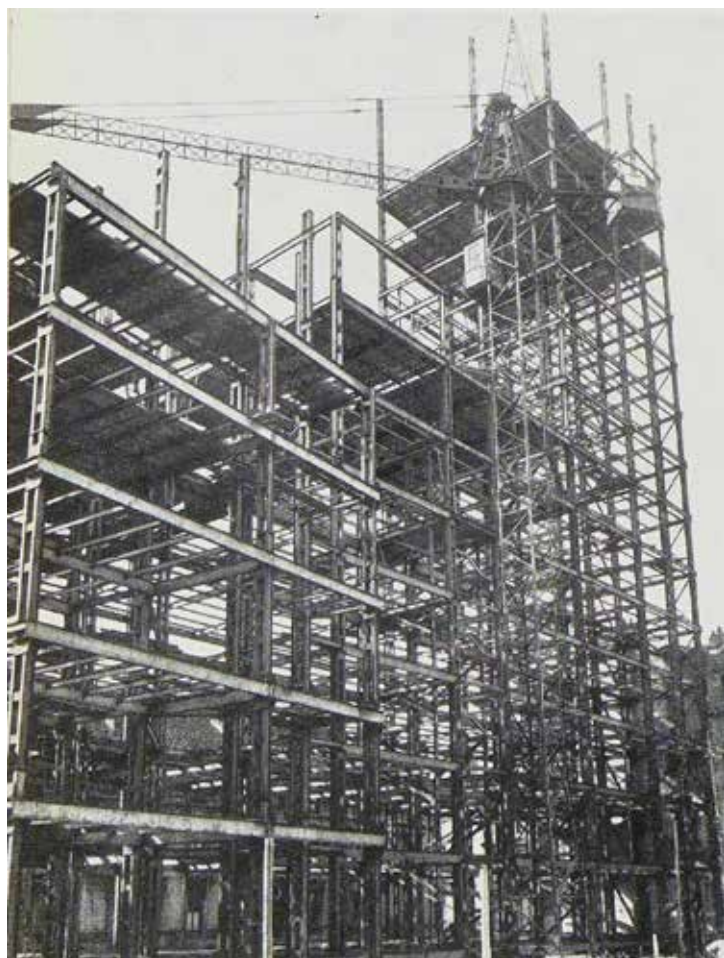
pg. seguente Foto della gru girevole da 20 tonnellate usata dalla Savigliano per il montaggio dell'hangar dell'Aeroporto Militare di Elmas (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



di Elmas utilizza, oltre alle gru a cavalletto, anche le nuove gru girevoli a tubi in lamiera saldata.

Nel caso delle strutture di edifici civili multipiano il montaggio deve essere studiato a seconda della disposizione planimetrica delle strutture. Per edifici di pochi piani, nel caso in cui l'area intorno alla costruzione sia libera, si utilizza generalmente una gru a torre che solleva gli elementi fino al piano in cui devono essere collocati. Nelle foto di cantiere del "grattacielo" di Torino in costruzione, si nota la presenza di una gru di questo tipo per la costruzione del corpo più basso, che rispetto alla torre vera e propria ha dieci piani in meno. Nella costruzione della torre, le scale stesse, essendo di acciaio, sono costruite contestualmente alla struttura e utilizzate

SNOS, costruzione del "grattacielo" di Torino. Si nota in primo piano la gru a torre (L'ossature métallique n. 6 1936)



SNOS, foto del cantiere per la costruzione della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. Nella foto si vede come la struttura stessa sia il supporto per il braccio della gru. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)

direttamente per l'avanzare dei lavori.⁵

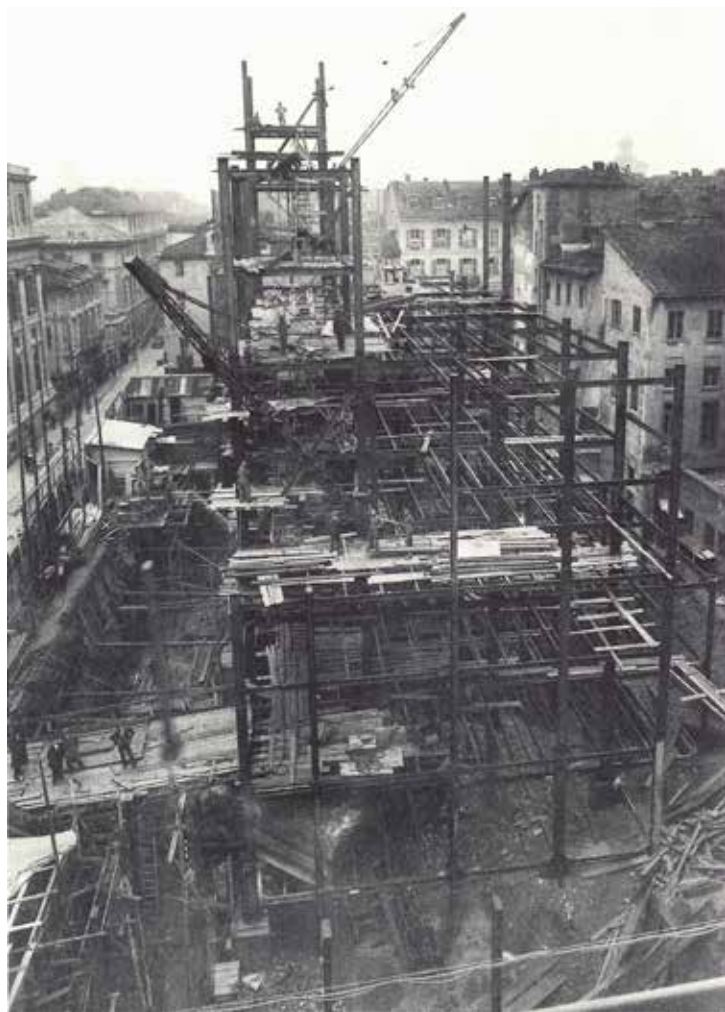
Se invece si tratta di edifici a pianta chiusa con grandi superfici, si può utilizzare una gru derrick formata da un palo verticale, sostenuto da stralli o da aste rigide, a cui è vincolato un braccio mobile con un paranco in sommità. Essendo molto leggera, questo tipo di gru viene sollevata piano per piano.⁶ È questo il caso del cantiere della sede della Reale Mutua, in cui man mano che l'ossatura cresce, diventa il supporto stesso per i bracci delle gru.

Le foto dell'imponente cantiere approntato dalla Savigliano per la sede della Reale Mutua evidenziano però anche l'estrema carenza delle opere provvisorie nei cantieri di quegli anni, non esistendo ancora delle legislazioni specifiche in materia. Ci sono solo le passerelle di accesso e mancano completamente le protezioni laterali, quindi il cantiere è privo

5 «La Tour Littoria, le nouveau gratte-ciel de Turin», *L'ossature métallique*, n. 6 (1936): 161-68.

6 Masi, *Costruire in acciaio*.





SNOS, foto del cantiere per la costruzione della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. Nella foto si nota il sollevamento delle gru con il procedere delle varie fasi costruttive. È evidente la carenza di opere provvisorie e la mancanza di misure di protezione. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino, 1998*. Per gentile concessione dell'editore)

di qualsiasi tutela. È inoltre impossibile spostarsi da un punto all'altro della costruzione.

Una delle particolarità del cantiere della Reale, è la presenza di ponteggi mobili, progettati per essere spostati dal basso verso l'alto lungo la facciata, con il procedere della costruzione. Il ponteggio è sospeso ad elementi metallici provvisori a sbalzo e si muove grazie ad un sistema di funi e arganelli. Il ponteggio, che in questo caso ha anche il parapetto di protezione, è più largo rispetto a quelli odierni, forse per via della presenza degli arganelli, ma anche per consentire la partecipazione simultanea di un gran numero di operai. L'utilizzo di

SNOS, foto del ponteggio mobile per la costruzione della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)

un ponteggio sospeso è probabilmente dovuto alla particolare configurazione del cantiere che rende difficile la costruzione di opere provvisorie a diretto contatto con il terreno, per via della larghezza ridotta delle vie laterali.⁷

Una volta conclusa l'ossatura metallica si procede alle pro-

7 Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.»



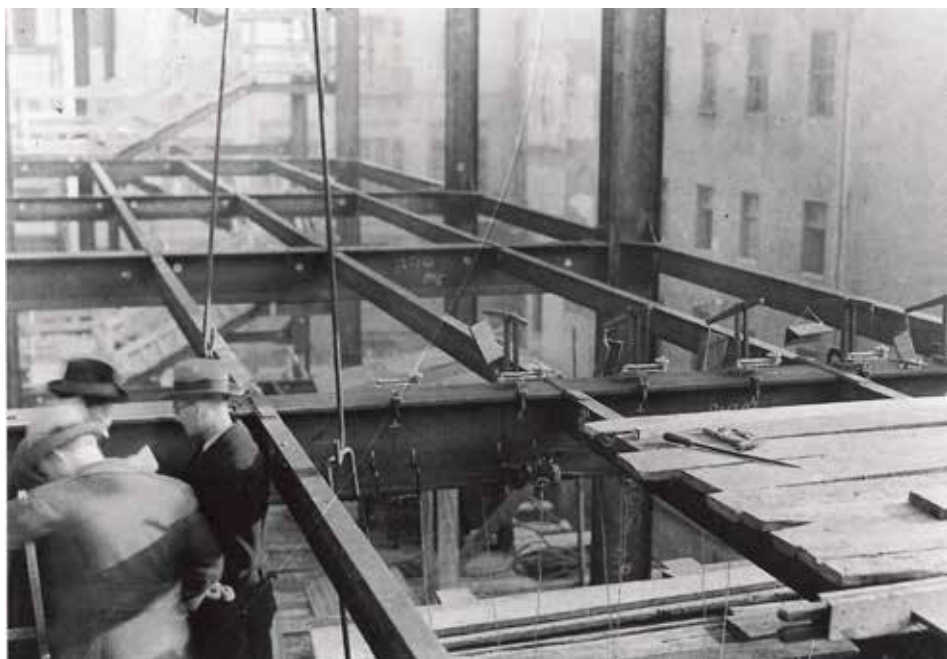


SNOS, in questa impressionante foto si nota un operaio che si muove su uno degli sporti provvisori di sostegno del ponte mobile per la costruzione della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)

ve di collaudo. Nel caso della sede Reale Mutua, si occupa del collaudo il Gabinetto di Ponti e Tecnica delle Costruzioni della Regia Scuola di Ingegneria di Torino e in particolare i professori Camoletto e Donato, sotto la direzione del prof. Albenga. Si eseguono delle verifiche sulle travi di maggior portata, sui montanti più carichi e sulle scale, si effettuano inoltre delle prove di laboratorio sulle saldature normali e quelle eseguite sotto la pioggia, confrontando anche un giunto chiodato e uno saldato.⁸ Per le prove vengono utilizzati un tensiometro⁹

8 Armando Melis, «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino», *L'architettura italiana*, luglio 1934.

9 I flessimetri sono strumenti utilizzati per determinare gli spostamenti; gli



SNOS, prove di collaudo sull'ossatura metallica della sede della Reale Mutua di Assicurazioni. (P. G. Bardelli, *La Dimora della Reale Mutua in Torino*, 1998. Per gentile concessione dell'editore)

Whittemore, un tensiometro acustico Schäfer, un clinometro Stoppani,¹⁰ un clinometro Mantel, un flessimetro Griot e un flessimetro di precisione Stoppani.

È sempre il prof. Albenga ad eseguire le prove di collaudo anche dell'hangar Savigliano all'Aeroporto militare di Elmas. Anche in questo caso si effettuano delle prove specifiche per la determinazione delle grandezze e della distribuzione delle tensioni interne determinate dall'impiego della saldatura per le giunzioni. Le conclusioni del prof. Albenga danno esito positivo: "le tensioni rilevate agli attacchi delle aste tra loro sono assai piccole, certo minori di quelle che si misurano in una unione chiodata anche buona. Il carico di rottura è supe-

allungamenti percentuali e tensioni si misurano con gli estensimetri, che possono essere anche elettroacustici come quelli Schäfer; i clinometri sono invece utilizzati per misurare le rotazioni. Arrigo Carè e Giulio Ceradini, «Costruzioni», *Enciclopedia Italiana Treccani*, II, 1948.

¹⁰ Il clinometro Stoppani è costituito da una livella accoppiata ad un misuratore indiretto degli angoli di inclinazione e permette di misurare la variazione dell'angolo di inclinazione degli elementi strutturali. Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.»

riore a quello che avrebbe dato l'analogo pannello con unioni chiodate."¹¹

SNOS, prove di collaudo dell'hangar dell'Aeroporto Militare di Elmas (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

11 Cesare Leoni, «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse metalliche», *Rivista Aeronautica*, n. 9 (settembre 1934): 492.



Centine della stazione centrale di Milano (1931) (Bollettino Tecnico Savigliano n. 4-5 1933)

Nel 1931 si conclude la costruzione delle centine della stazione centrale di Milano, ma i famosi archi a tre cerniere che la Savigliano progetta e costruisce sono in realtà frutto di uno studio che risale ai primi del secolo, come scrive Fausto Masi che in quegli anni lavorava alla Savigliano.¹

Sono moltissime le coperture, le cupole e le pensiline che

¹ I particolari costruttivi conservati in archivio sono datati 1928, ma Masi si riferisce alla concezione progettuale e ai metodi adottati. Fausto Masi, *Costruire in acciaio* (HOEPLI EDITORE, 1996), 228.



la Savigliano progetta e costruisce. Di seguito verranno citate solo alcune fra le principali, fra cui la copertura in acciaio del cinema ed albergo diurno di Ettore Sottsass ad Aosta, progettata nel 1931.

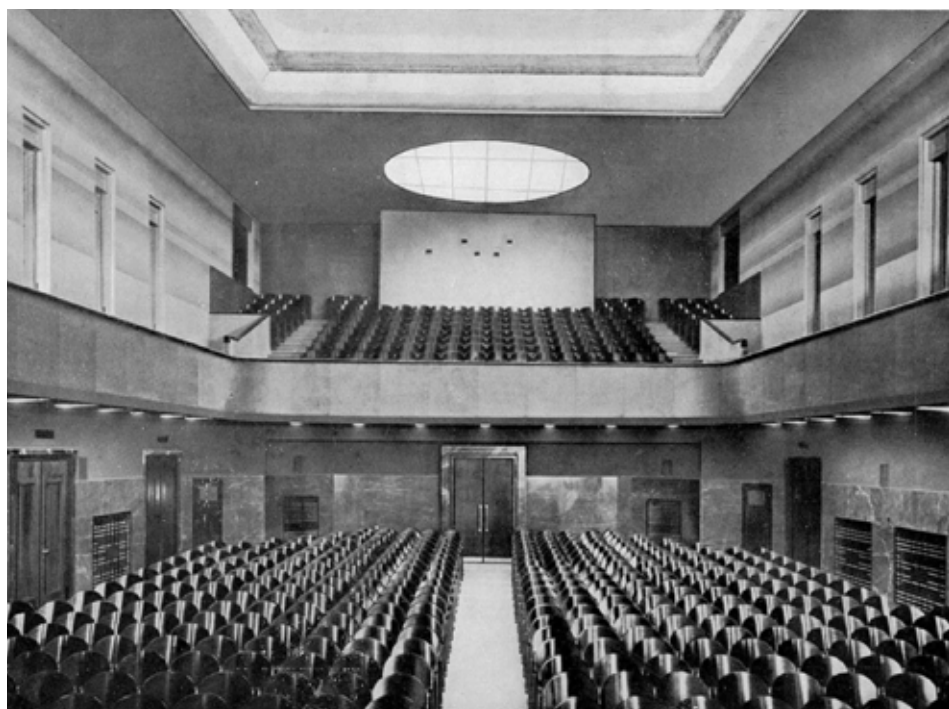
Vista della sala del cinema Savoia ad Aosta, Ettore Sottsass. (Architettura n. 3 1933)

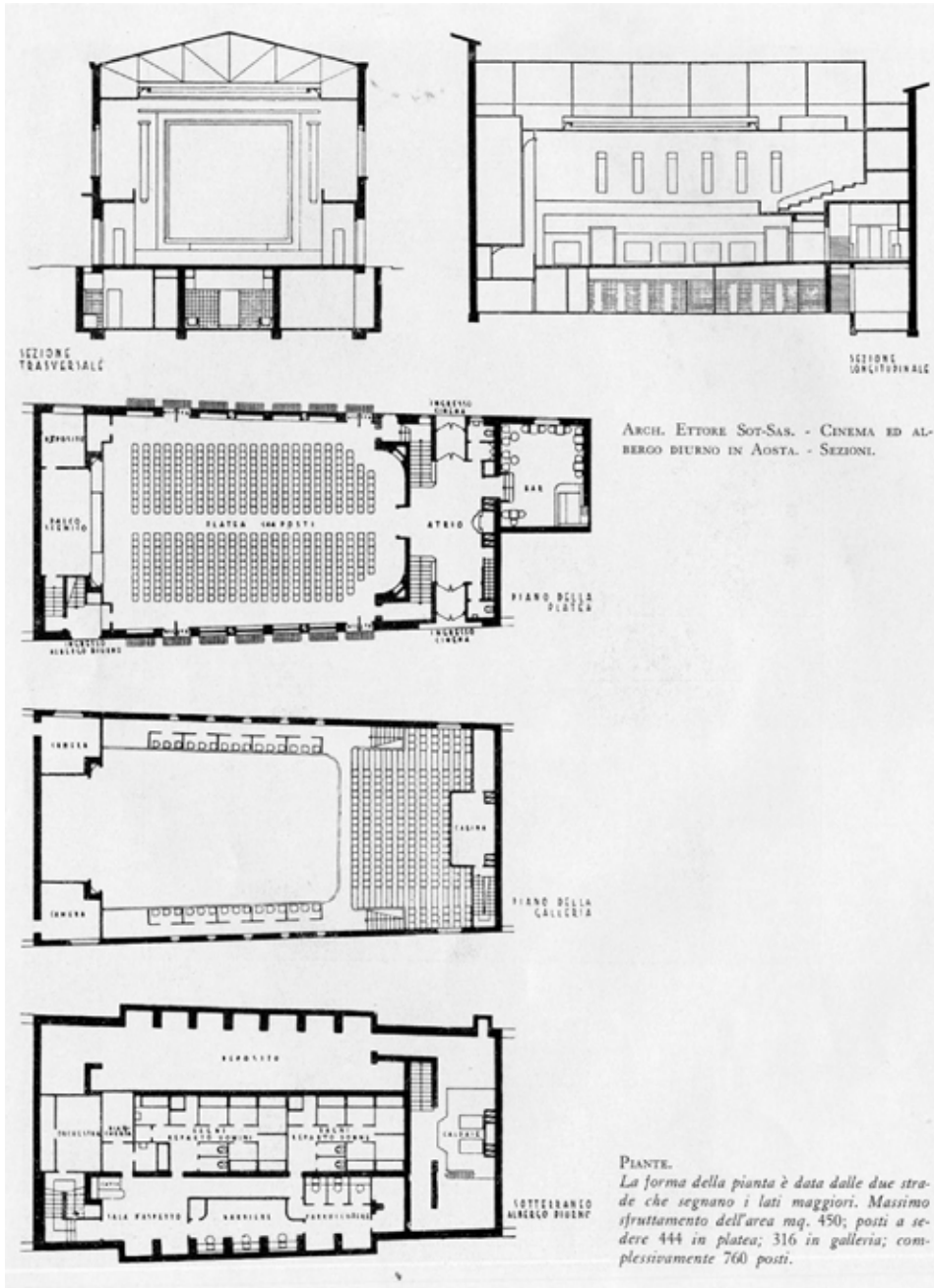
Si tratta di un piccolo cinema ma "così accurato nelle soluzioni architettoniche e nelle rifiniture e nelle semplici decorazioni (...) che indicano come l'architetto abbia curato anche nei minimi dettagli la costruzione, apportandovi quelle modernità piene di brio e di colore, proprie del suo temperamento."² La sala prevede complessivamente 760 posti e l'area totale della costruzione è pari a 450 mq.

Vista la forma irregolare della pianta, dovuta alle due strade che definiscono i lati maggiori, le capriate che formano la copertura hanno luci che vanno da 13 a 15 m e sono disposte con interasse variabile. Le prime cinque hanno una distanza costante di 4,5 m mentre le ultime tre di 2,25.

Fra il 1932 e il 1933 la SNOS realizza la copertura della sede della Cassa di risparmio di Torino, il cui progetto di ri-

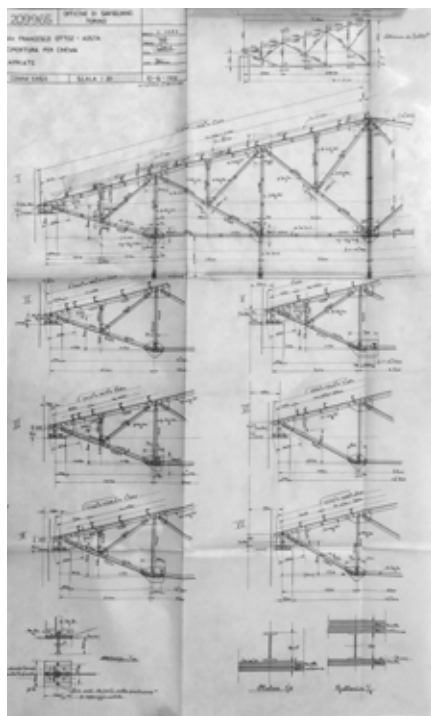
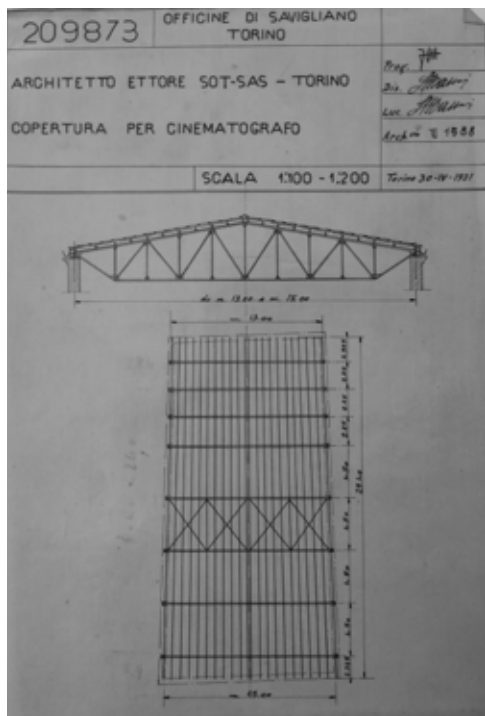
2 «Cinema ed albergo diurno in Aosta», *Architettura*, n. 3 (1933): 166.





Cinema Savoia ad Aosta, Ettore Sottsass. Piante e sezioni. (Architettura n. 3 1933)

strutturazione e ampliamento, dell'ing. Giovanni Chevalley, è uno degli esempi citati da Casabella, in un articolo pubblicato nel gennaio del 1933, come involuzione dell'architettura

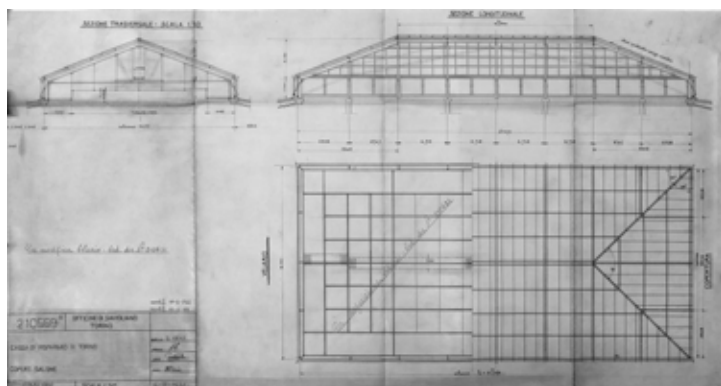


Torinese, per via dello stile eclettico-barocco del progetto.³ La copertura metallica interamente saldata che la Savigliano realizza è un lucernario con struttura a padiglione delle dimensioni di 21,50 x 10,60 m.

Cinema Savoia ad Aosta, Ettore Sottsass. Schema della copertura e particolari costruttivi delle capriate. (Archivio SNOS, Torino)

3 Aa.Vv., *L'Architettura Dell'«altra» Modernità: Atti Del XXVI Congresso Di Storia dell'Architettura* (Gangemi Editore spa, 2010), 207.

Progetto della copertura del salone della Cassa di risparmio di Torino (1932-1933) (Archivio SNOS, Torino)



pg. seguente Foto del lucernario di copertura del salone della Cassa di risparmio di Torino (1932-1933) (Bollettino Tecnico Savigliano n.4-5 1933)



Sempre nel 1931 la Savigliano inizia la progettazione della cupola per la Galleria De Bono a Tripoli, la cui ossatura portante è costituita da 8 semiarchi uguali, incernierati al piede e incastrati in sommità ad un anello ottagonale, che sostiene un cupolino aperto formato da 10 mezzi portali. Per proteggere l'ambiente interno dal forte calore, la copertura è costituita da lastre ondulate di lamiera ma le ondulazioni sono riempite di calcestruzzo su cui vengono sistemate lastre isolanti di Eraclit⁴ e sovrapposte lastre di ardesia artificiale.⁵ All'interno della cupola la struttura metallica è nascosta da una vetrata.⁶

La struttura in ferro e vetro della cupola verrà rimossa nel 1934 per intervento di Italo Balbo.⁷

Foto della cupola della Galleria De Bono in costruzione (Archivio SNOS, Torino)

4 Si veda la nota 15 della parte sulla Sede della Reale Mutua di Assicurazioni.

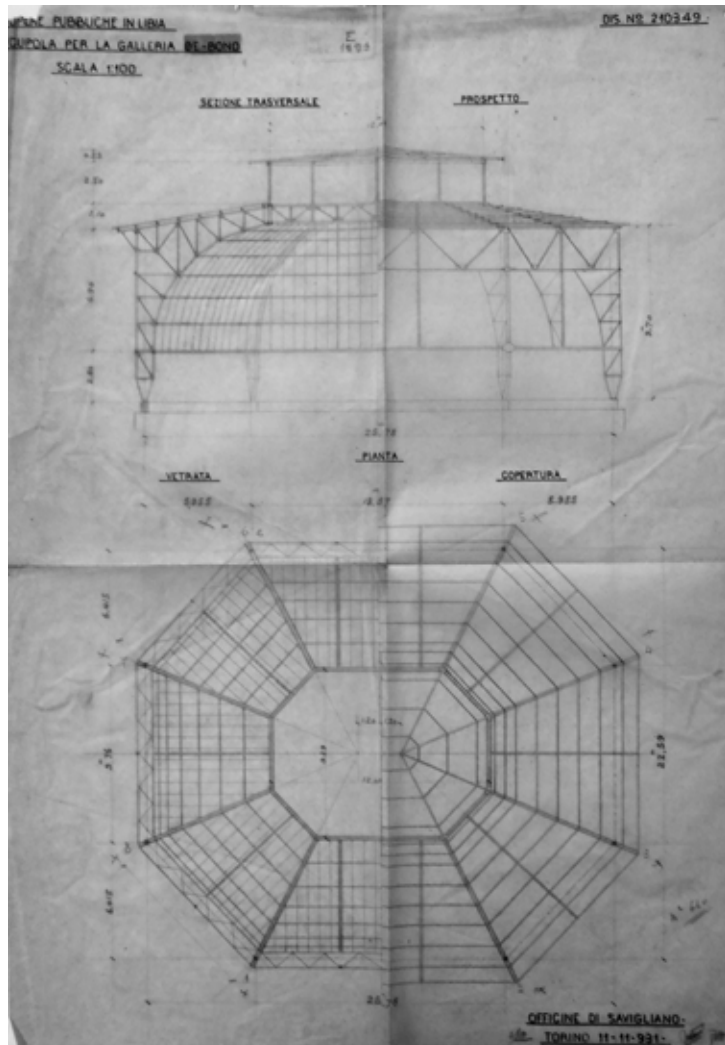
5 Si veda l'approfondimento dedicato all'aviorimessa Savigliano dell'aeroporto militare di Elmas.

6 Relazione tecnica, archivio SNOS Torino.

7 Mia Fuller, *Moderns Abroad: Architecture, Cities and Italian Imperialism* (Routledge, 2007), 167.



Ossatura della cupola della Galleria De Bono. (Archivio SNOS, Torino)



Un settore che impegna moltissimo la Savigliano negli anni Trenta è la costruzione di aviorimesse, soprattutto militari.

Gli hangar sono costruzioni che richiedono una grande competenza tecnica, perché il problema da risolvere per questo tipo di costruzione è costruire la più ampia area coperta, senza appoggi intermedi e ad un costo più basso possibile.

La costruzione degli hangar segue uno sviluppo parallelo con i progressi tecnici nel campo dell'aeronautica. I primi hangar ad essere costruiti, sono delle semplici strutture temporanee realizzate in legno. Con l'avvento dei dirigibili diventa

necessario costruire strutture più grandi e complesse, di conseguenza acciaio e cemento armato diventano la scelta obbligata. In particolare sono notevoli gli hangar di Orly (Parigi) "che rappresentano un'ardita innovazione in fatto di tecnica costruttiva nel campo del cemento armato",⁸ progettati fra il 1923 e il 1924 dall'ingegnere francese Eugene Freyssinet. A partire dalla prima imponente struttura destinata al ricovero dei dirigibili, l'Hangar Y, costruito nel 1879 in una località vicino a Parigi, questo tipo di costruzione si diffonde in Europa, specialmente in Germania, dove si costruiscono strutture ragguardevoli sia dal punto di vista progettuale che da quello delle dimensioni. Infatti, si costruiscono i primi esempi di hangar ad archi parabolici con porte emisferiche che ruotano intorno ad un fulcro centrale, soluzione che sarà poi adottata soprattutto negli Stati Uniti.⁹ Inizialmente l'America è indietro rispetto all'Europa nel campo della progettazione degli hangar, ma in breve tempo i grandi progressi tecnici compiuti diventano un riferimento a livello internazionale. In questo senso, non si possono non citare il Goodyear Airdock (Ohio) costruito nel 1929 con le sorprendenti dimensioni di 366 x 100 x 64 m o l'Hangar One (1932) realizzato al Moffet Field Airport (California), molto simile al precedente, infatti sono entrambi realizzati con un sistema di travi reticolari paraboliche.¹⁰

Gli hangar per gli aerei richiedono invece caratteristiche differenti rispetto a quelli progettati per i dirigibili. Innanzitutto, necessitano di larghe aperture a seconda delle dimensioni delle ali e del numero di velivoli da ospitare. Questo porta ad una varietà di soluzioni progettuali nelle diverse nazioni, scelte in base alle tecniche costruttive disponibili, alle caratteristiche dei materiali e al tipo di struttura.

Negli anni Trenta, i costanti miglioramenti nella progettazione e costruzione degli aeroplani, determinano conseguentemente la necessità di adattare costantemente le strutture atte a custodirli. Negli Stati Uniti, l'hangar tipico costruito negli anni Trenta, è di forma rettangolare, con la copertura a due

8 Gaetano Minnucci, «Hangar», *Treccani*, 1933.

9 Marco Marchi, Oscar Marchi, e Gianfranco Privileggio, *L'architettura degli hangars* (Padova: CLEUP, 1992).

10 Janna Eggebeen, *Airport Age: Architecture and Modernity in America* (ProQuest, 2007).

Aviorimessa 45x55x8 m, versione in legno (1939). (Archivio SNOS, Torino)

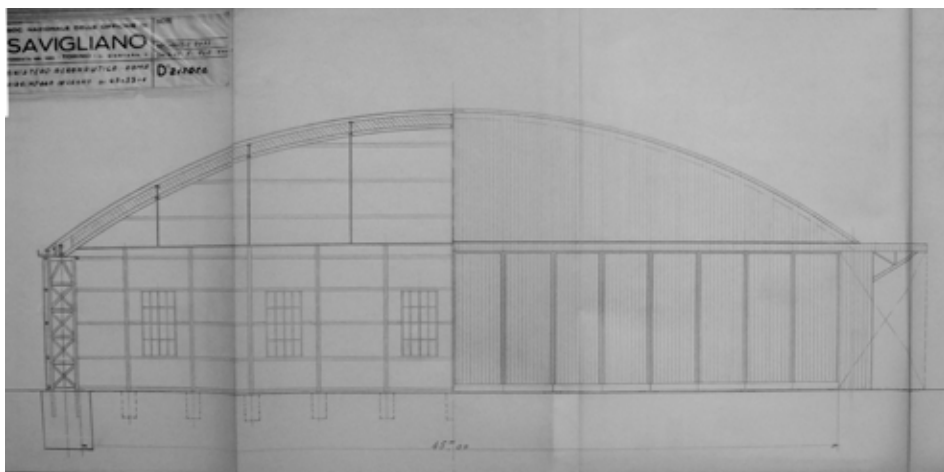
spioventi, struttura d'acciaio, pavimento in cemento e porte metalliche scorrevoli su binari, generalmente la larghezza è di 110 piedi (33, 5 m).¹¹

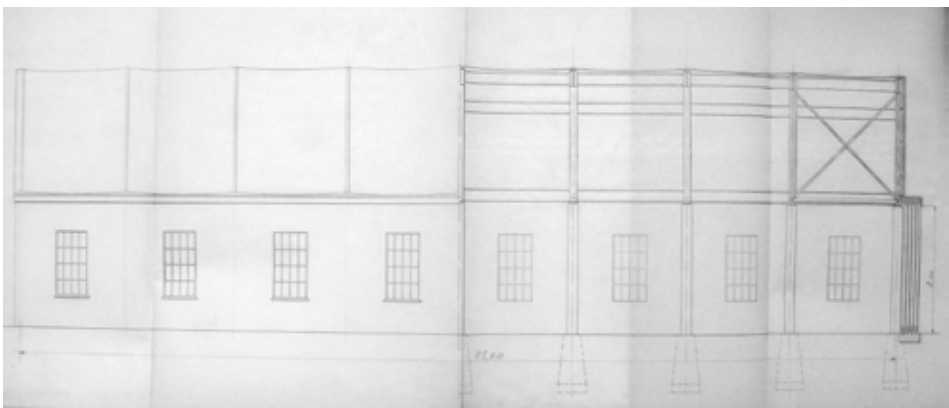
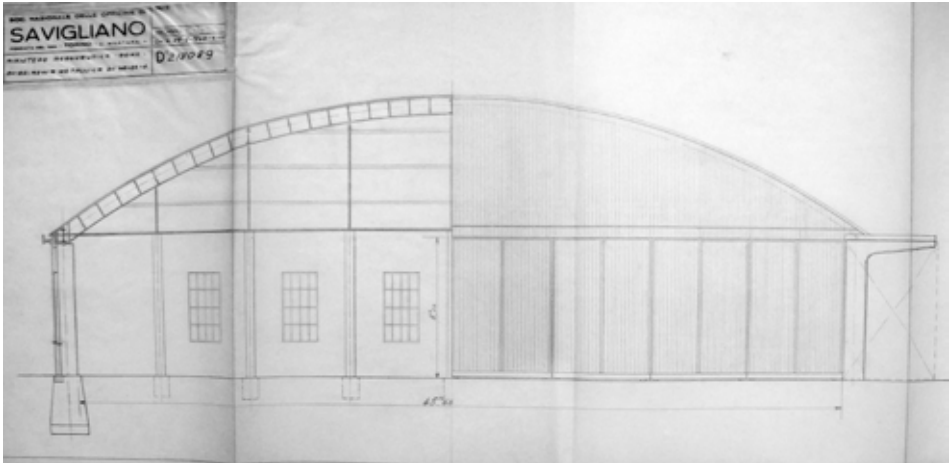
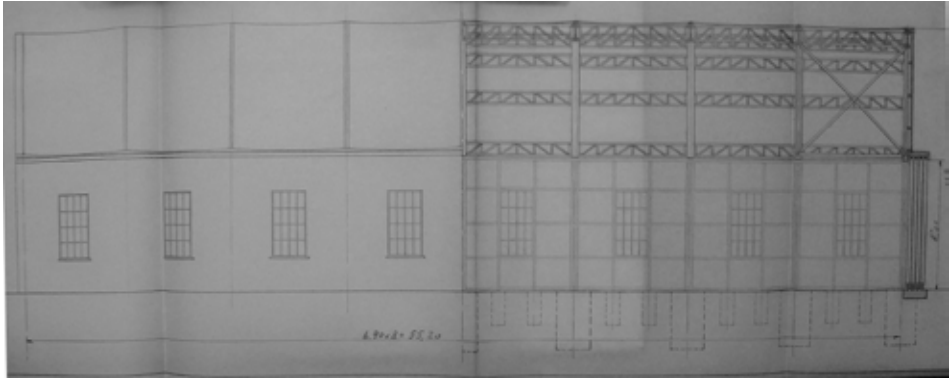
In realtà è in Europa¹² che la ricerca sulla costruzione degli hangar raggiunge le vette più alte, soprattutto grazie alle costruzioni di Nervi, conosciute e apprezzate in tutto il mondo. Certamente meno nota è la sua collaborazione con la Savigliano per la progettazione dell'hangar circolare metallico, già presentato in precedenza.

L'istituzione della Regia Aeronautica (1923) e del Ministero dell'Aeronautica (1925) danno un nuovo impulso allo sviluppo dell'aviazione italiana e conseguentemente alla costruzione di aeroporti e aviorimesse, i progettisti e i costruttori italiani si trovano così a confrontarsi con un tema progettuale "nuovo". La Savigliano progetta e costruisce per il Ministero dell'Aeronautica un grandissimo numero di hangar, la stragrande maggioranza dei quali in acciaio. L'unica eccezione è rappresentata da un progetto, datato 1939, di un hangar a struttura di

11 U. S. Government, Department of Defense, e National Guard, *Historical and Architectural Overview of Aircraft Hangars of the Reserves and National Guard Installations from World War I through the Cold War - History of Aviation in National Guard, Vietnam* (Progressive Management, 2014).

12 Già nel 1930 la rivista "Architectural Forum" dedica un articolo dai toni entusiastici nei confronti della costruzione degli hangar in Europa, riferendosi in modo particolare a quelli di Orly. «Recent airplane hangar construction in Europe», *Architectural Forum*, n. April (1930): 616–22.





pg. precedente Aviorimessa 45x55x8 m, versione in legno (1939). (Archivio SNOS, Torino)

pg. precedente Aviorimessa 45x55x8 m, versione in acciaio (1939). (Archivio SNOS, Torino)

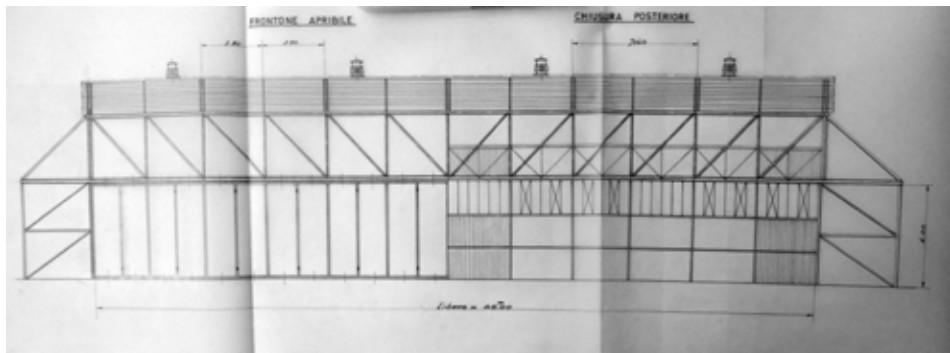
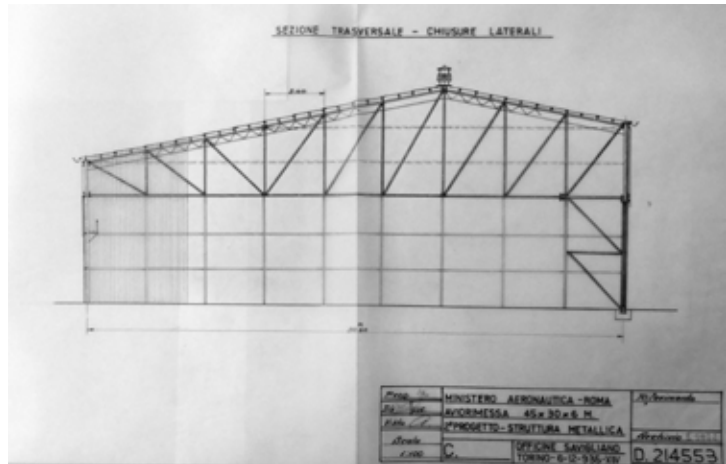
pg. precedente Aviorimessa 45x55x8 m, versione in acciaio (1939). (Archivio SNOS, Torino)

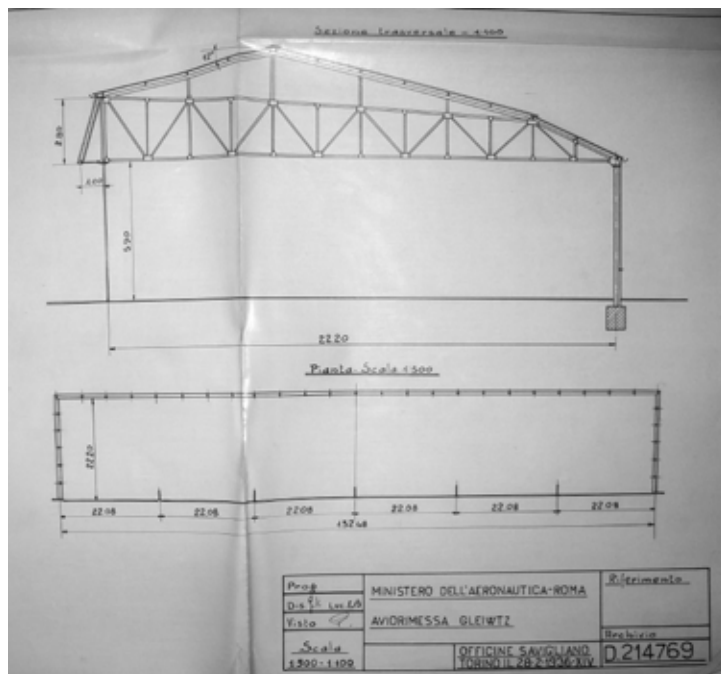
legno, proposto come soluzione alternativa alla stessa costruzione in metallo, probabilmente un tentativo di risparmiare l'acciaio per via delle restrizioni autarchiche, anche se com'è noto il legno non è certo un materiale autarchico.

In quegli anni la costruzione degli hangar è caratterizzata da una ricerca costante sui modelli standardizzati, al fine di ottimizzare le caratteristiche di rapidità e facilità di assemblaggio, e al tempo stesso migliorare la capacità di resistenza ai bombardamenti.¹³ La Savigliano dedica ampio spazio alla ricerca e alla sperimentazione in questo campo, progettando un gran numero di "tipi ripetibili", catalogati in base alle dimensioni.

13 Mariano Ranisi, *L'architettura della Regia Aeronautica* (Roma: Stato Maggiore Aeronautica, 1991).

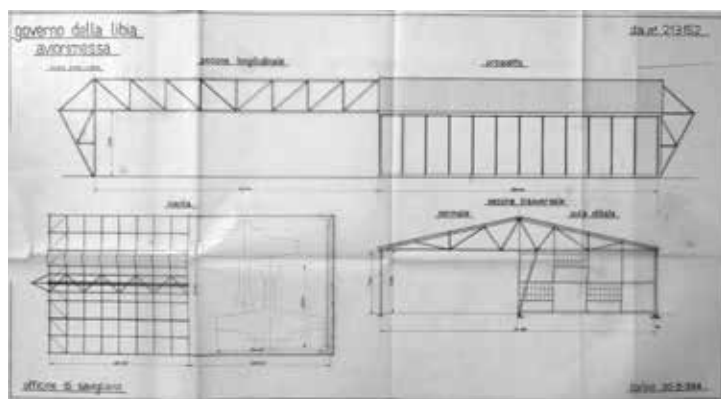
Aviorimessa 45x30x6 m (1935). Sezioni. (Archivio SNOS, Torino)





Aviorimessa tipo Gleiwitz (1936). Pianta e sezione trasversale. (Archivio SNOS, Torino)

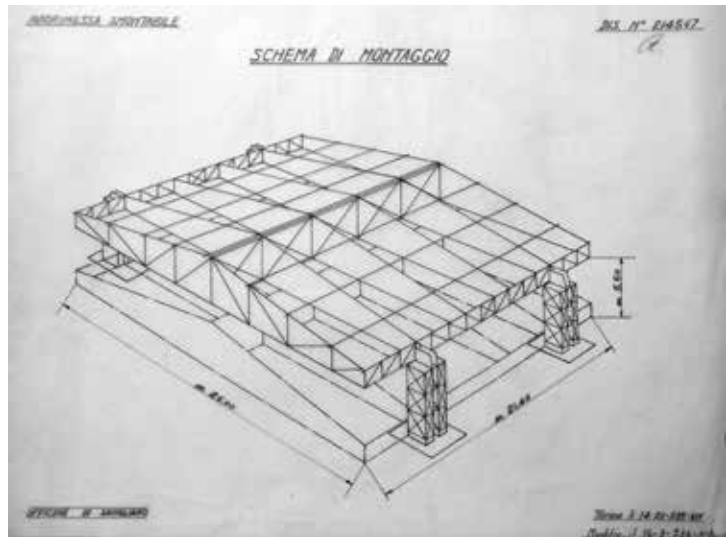
Aviorimessa smontabile per la Libia (1934). (Archivio SNOS, Torino)



Un esempio interessante è il progetto di un hangar molto piccolo (26 x 21 x 5,5 m) del 1936, pensato per essere assemblato e poi smontato molto velocemente. Infatti, la struttura è formata da 4 ritti uguali interscambiabili e da 6 capriate anch'esse uguali e interscambiabili. Inoltre, una volta concluso il montaggio, gli elementi utilizzati per il sollevamento della copertura diventano parte della struttura portante stessa, evi-

Hangar smontabile da 26 x 21 x 5,5 m, 1935-36. (Archivio SNOS, Torino)

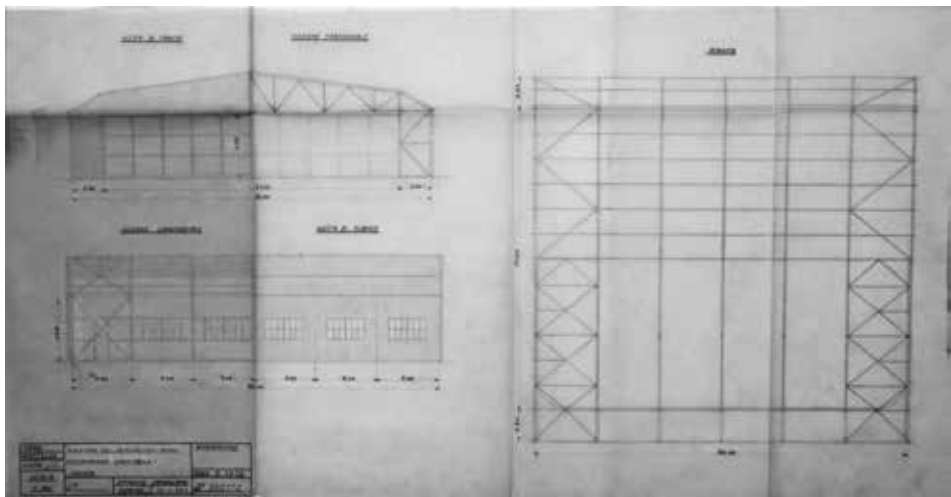
Aviorimessa smontabile 26x30x4,25 m, 1934. (Archivio SNOS, Torino)



tando l'impiego di attrezzature speciali.¹⁴

Un altro tipo di hangar smontabile, delle dimensioni di 21x30x4,25 m, ha la struttura portante costituita da 7 capriate reticolari poste a un interasse di 5 m e appoggiate su colonne a traliccio a doppia parete. L'ossatura è progettata in modo da poter essere scomposta in elementi di dimensioni limitate

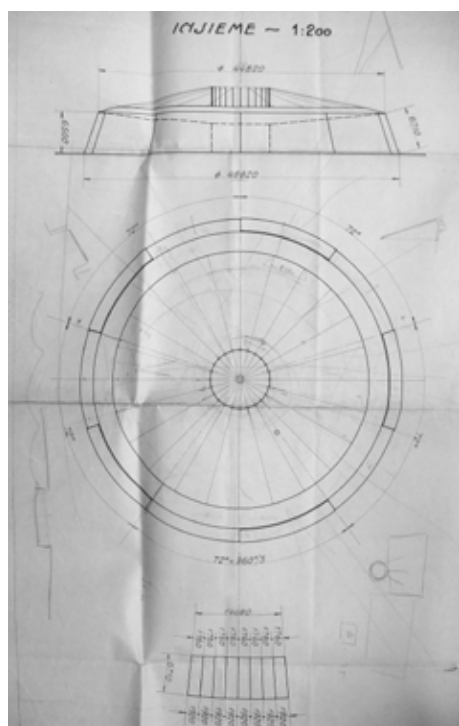
14 «Ministero dell'Aeronautica - Roma. Aviorimessa smontabile di m 26 x 21 x 5,5. Relazione tecnica.» (Archivio SNOS, s.d.).



e peso non superiore a 500 kg; infatti le unioni fra i profilati sono saldate, mentre gli elementi vengono collegati tramite bulloni. Le centine sono divise in tre parti mentre le colonne sono realizzate in un unico pezzo. Per montare l'intera costruzione, compresi i portoni, la copertura e le finestre, occorrono 45 operai e 8 giornate lavorative, più o meno lo stesso quantitativo di tempo è necessario per lo smontaggio.

Un progetto che si distingue, fra quelli degli hangar smontabili, probabilmente rimasto solo in fase di studio, è quello di un hangar circolare in tensostruttura, progettato nel 1939.

Hangar circolare smontabile in tensostruttura, 1939. (Archivio SNOS, Torino)



Fra gli hangar stabili, certamente il più importante è l'avio-rimessa Savigliano dell'aeroporto militare di Elmas, descritto in modo più approfondito nella prossima scheda.

AVIORIMESSA SAVIGLIANO ALL' AEROPORTO MILITARE DI ELMAS



Foto d'epoca. Interno dell'aviorimessa Savigliano (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

L'aviorimessa Savigliano si trova nell'aeroporto militare di Elmas (Cagliari), realizzato negli anni Trenta sulle sponde della laguna di Santa Gilla, poco distante dall'attuale aeroporto civile. Si tratta di una vera e propria cittadella militare, interessantissima dal punto di vista architettonico, a iniziare dal futuristico ingresso, e anche perché si conserva quasi intatta.¹

¹ Sull'aeroporto militare si veda Giorgio Pellegrini, *Mistico metallico dinamico: note in margine alle vicende costruttive dell'aeroporto militare di Elmas* (Sassari: Carlo Delfino editore, 2015); Franco Masala, «Aeroporto militare, Elmas», in *Architettura dall'unità d'Italia alla fine del '900* (Nuoro: Ilisso, 2001), Scheda 80; Mariano Ranisi, *L'architettura della Regia Aeronautica* (Roma: Stato Maggiore Aeronautica, 1991); Gianni Loddo, *Cagliari: architetture*

L'hangar, che prende il nome dalla Savigliano, è progettato e realizzato fra il 1930 e il 1933, e rappresenta l'occasione per la società per testare la nuova tecnica di saldatura su una struttura importante dal punto di vista strutturale, delle dimensioni di 135,5x60x12,5 m, senza appoggi intermedi. La Rivista aeronautica, che descrive la struttura in un articolo dedicato alla saldatura elettrica, la considera "la maggiore opera metallica saldata costruita in Europa e forse nel mondo".² Affermazione plausibile, considerando che gli hangar sono fra le costruzioni che richiedono le più grandi luci libere; inoltre, alcuni autori³ indicano la successiva aviorimessa di Linate (1937-1938) come il primo grande hangar a struttura saldata d'Europa. In Germania si costruiscono due hangar con struttura metallica saldata nel 1938, nell'aeroporto di Tempelhof a Berlino, ma la struttura è poi nascosta da elementi puramente decorativi e solo una colonna ogni cinque ha effettivamente una funzione strutturale.⁴ Negli Stati Uniti, pionieri, come si è già visto, della nuova tecnica di saldatura all'arco elettrico, si realizzano tre hangar saldati per l'Aeroporto municipale di Houston, Texas, già nel 1928⁵ ma le dimensioni (23x38x15m) non sono certamente confrontabili con l'hangar di Elmas.

Già all'epoca della sua costruzione, l'aviorimessa è considerata una costruzione notevole, è infatti citata in alcune fra le più importanti riviste di architettura italiane, come "Casabella" che in due articoli scrive: "Le officine Savigliano stanno erigendo per conto della R. Aeronautica un'importantissima rimessa per aeroplani, nella quale vengono impiegate circa

dal 1900 al 1945 (Cagliari: Coedisar, 1999).

2 Cesare Leoni, «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse metalliche», *Rivista Aeronautica*, n. 9 (settembre 1934): 487.

3 Marco Marchi, Oscar Marchi, e Gianfranco Privileggio, *L'architettura degli hangars* (Padova: CLEUP, 1992); Vittorio Chiaia, *L'acciaio nelle costruzioni moderne* (Bari: Dedalo, 1971).

4 Marchi, Marchi, e Privileggio, *L'architettura degli hangars*; Alex Drieschner, «Ernst Sagebiel's Tempelhof Airport: Typology, Iconography and Politics», in *Historic Airports: Proceedings of the International L'Europe de l'Air Conferences on Aviation Architecture* (1999, Liverpool; 2000, Berlin; 2001, Paris), a c. di Bob Hawkins, Gabriele Lechner, e Paul Smith (London: English Heritage, 2005).

5 Frank P. McKibben, *Evidence That Welding Is Being Adopted for Fabricating Steel Bridges and Buildings*. (General Electric Company, 1929).



Foto d'epoca. L'aviorimessa Savigliano (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

2000 ton. di ossature completamente saldate.”⁶ “Si distingue dalle altre costruzioni analoghe sia per il notevole spazio libero interno (...) completamente sgombro di sostegni, sia anche principalmente per le particolari modalità di progetto e per il metodo esecutivo.”⁷ Anche “L’Architettura Italiana” scrive in proposito: “Presentiamo un bel progetto di aviorimessa, nato dalla felice collaborazione dell’Ufficio Tecnico della Soc. Naz. delle Officine di Savigliano con l’arch. Arturo Midana.⁸ (...) L’ossatura metallica studiata dalla Savigliano con la riconosciuta perizia è riuscita a superare formidabili portate (...). L’edificio si distende armonioso, giocato solo nel chiaro equi-

⁶ Giulio Molteni, «La saldatura nelle costruzioni di acciaio», *Casabella*, n. 8–9 (1933): 74.

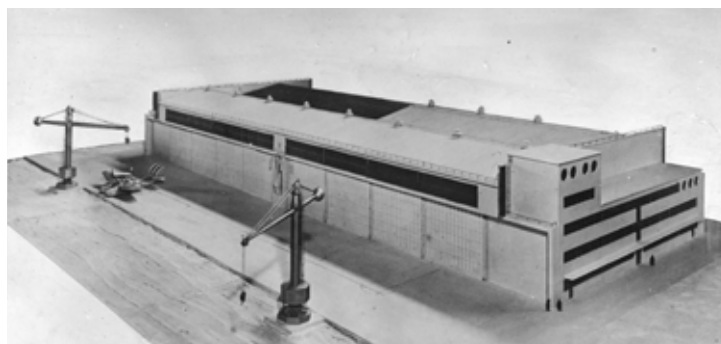
⁷ Alberto Fava, «L’applicazione dell’acciaio nella costruzione di ponti e carpenteria in Italia: III capannoni e coperture», *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938): 40.

⁸ In realtà, in nessuna delle tavole visionate, conservate nel fondo SNOS dell’Archivio di Stato di Torino, compare la firma di Arturo Midana.

librio dei suoi volumi.”⁹

In nessuno degli articoli viene indicata la località né dettagli troppo specifici che la rendano rintracciabile per via del segreto militare, e questa è forse una delle ragioni per cui l'aviorimessa è rimasta quasi sconosciuta, al di là delle citazioni nei saggi che riguardano l'aeroporto militare. Il modello dell'aviorimessa è esposto anche alla Mostra Nazionale dell'Aeronautica di Milano del 1934. L'aviorimessa è pubblicata anche da Bruno Bolis nel volume dedicato agli edifici per i trasporti della collana di “Manuali di composizione e tecnica nell'architettura moderna”¹⁰, come uno degli esempi delle possibilità di coprire aree anche molto vaste con strutture reticolari in acciaio saldato, anche se erroneamente viene indicato come

Modellino dell'hangar di Elmas (Fondo SNOS, Biblioteca “Roberto Gabetti”, Politecnico di Torino)



anno di costruzione il 1938.

Nel 1930 l'Ufficio Centrale Demanio del Ministero dell'Aeronautica effettua un'analisi tecnico-economica per determinare quale fra la struttura in cemento armato e quella in acciaio sia la più conveniente per la costruzione delle aviorimesse. Dal risultato emerge che la costruzione in cemento armato è più conveniente economicamente, soprattutto per quelle strutture “a volte sottili a direttrici circolari, irrigidite trasversalmente alla loro estremità e collegate longitudinalmente a travi di bordo di conveniente altezza.”¹¹ È quindi

9 «Modello di aviorimessa in costruzione per la Regia Aeronautica Italiana», *L'architettura italiana*, n. 12 (1933): 267.

10 Bruno Bolis, *Edifici per i trasporti* (Milano: A. Vallardi, 1947), 235.

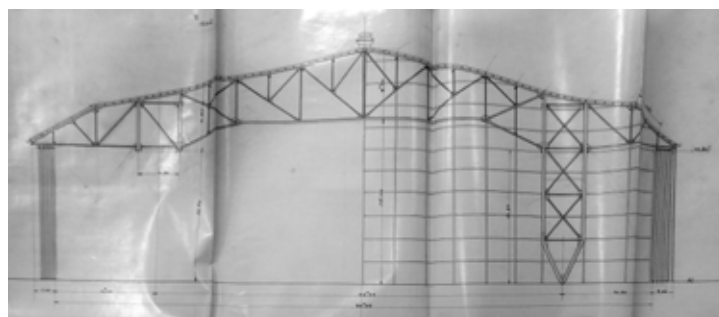
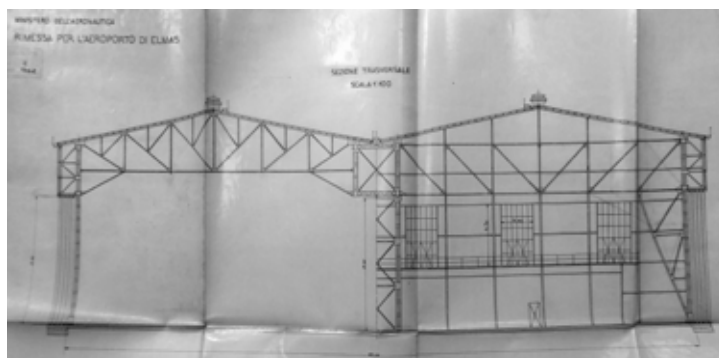
11 Cesare Leoni, «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse

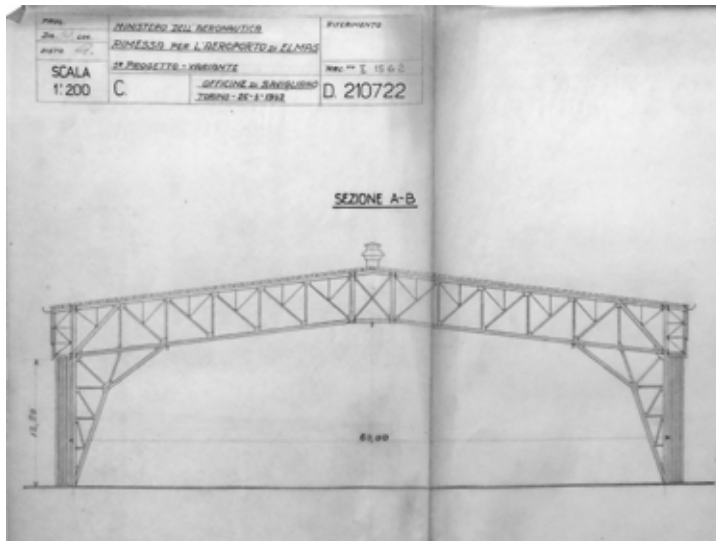
Due diverse soluzioni del 1930. Sezioni trasversali. (Archivio SNOS, Torino)

necessaria una trasformazione della tecnica costruttiva delle strutture metalliche al fine di diminuire il peso dell'ossatura e quindi, conseguentemente, il costo. Grazie alla soppressione delle piastre d'attacco, alla semplificazione delle giunzioni fra le varie membrature, evitando lavorazioni come la tranciatura, la foratura e l'alesatura, e al risparmio nella manodopera, la "nuova" tecnica di saldatura ad arco elettrico è la soluzione per superare il principale punto debole della struttura metallica.

La Savigliano coglie quindi l'occasione per testare il nuovo metodo costruttivo in una struttura di notevole impegno strutturale, ottimizzando allo stesso tempo anche progetto e metodo esecutivo.

Lo studio del progetto inizia nel 1930 e fino al 1932 la definizione della struttura rimane in sospeso. Fissate le dimensioni delle luci libere, vengono elaborate diverse versioni; l'indecisione riguarda soprattutto l'opportunità di impostare metalliche», 480.



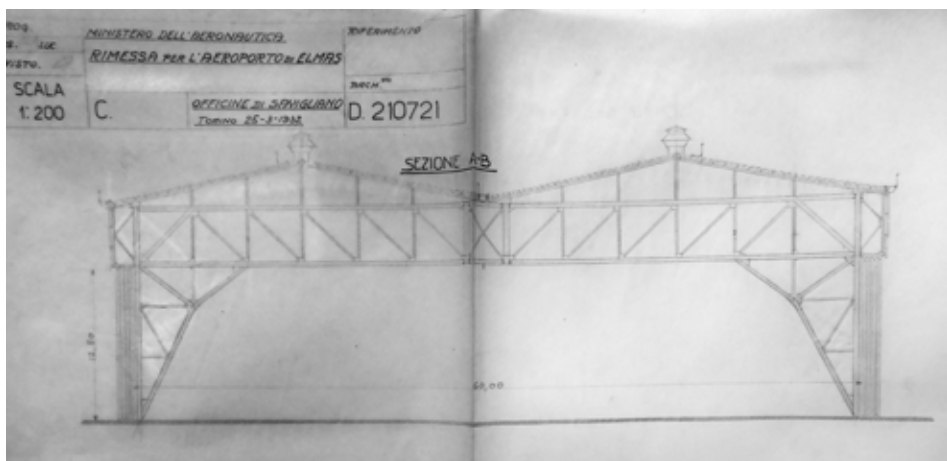


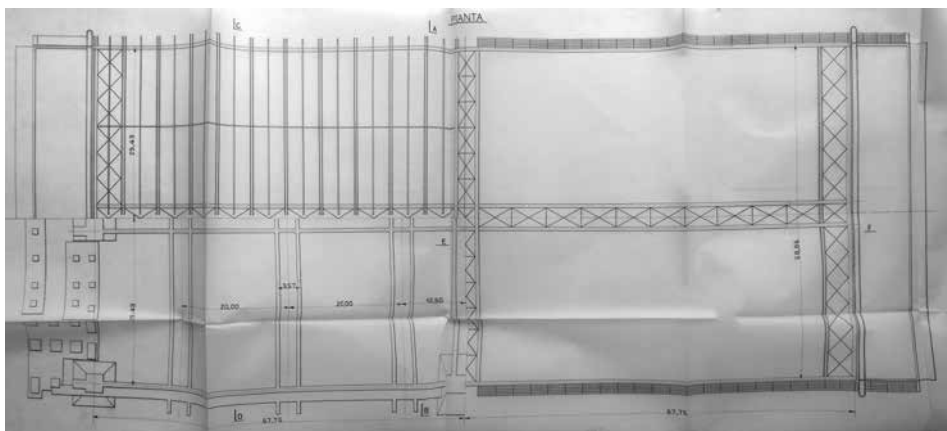
Soluzione con centina unica, 1932. Sezione trasversale. (Archivio SNOS, Torino)

Progetto definitivo, 1932. Sezione trasversale. (Archivio SNOS, Torino)

la copertura su due capriate affiancate, soluzione poi scelta, oppure su un'unica capriata. Per entrambe le possibilità vengono elaborate due versioni nel 1930 e altre due versioni nel 1932 entrambe datate 25 marzo, fra le quali viene scelta la soluzione definitiva. Nel 1933 vengono elaborati i particolari costruttivi e nello stesso anno inizia e si conclude la costruzione, in meno di sette mesi di lavori.

L'aviorimessa ha le dimensioni in pianta di 135,5 x 60 m e ha due luci libere di 60 m per ogni fronte con una luce libera verticale di 12,5 m. Le due testate, anteriore e posteriore, sono

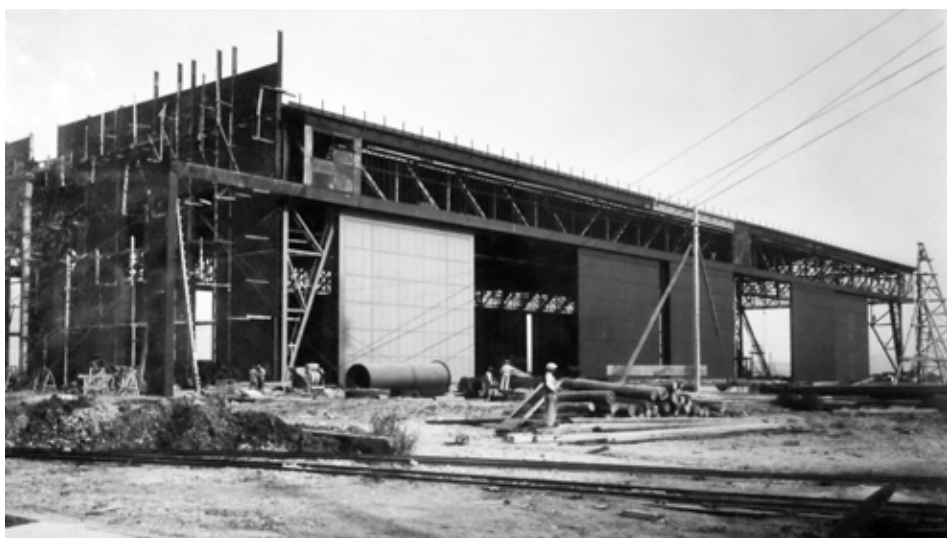




Progetto definitivo, 1932. Pianta (Archivio SNOS, Torino)

Foto dell'hangar in costruzione, si nota il sistema di scorrimento dei portoni. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

completamente apribili grazie a otto portoni scorrevoli delle dimensioni di 15x12,5 m. I portoni sono costituiti da un'ossatura di ferri laminati saldati e rivestiti di lamiera di ferro stampata dello spessore di 1,5 mm, saldata alla struttura. I pannelli possono scorrere inferiormente su una rotaia ancorata alla fondazione e superiormente su una guida collegata alla trave principale. Ad aviorimessa aperta i portoni scorrono l'uno sull'altro collocandosi al lato della rispettiva luce. Al centro, in corrispondenza del sostegno centrale fra gli otto portoni mobili, nel fronte verso l'aeroporto, è previsto l'inserimento di una testa modellata in lamiere metalliche dell'architetto G.





Levi Montalcini,¹² che però non verrà mai inserita.

La struttura reticolare in acciaio è interamente saldata, come si è anticipato, ed è formata da due travi principali longitudinali disposte in corrispondenza delle aperture frontali più due travi, collegate fra di loro, disposte nella mezzera, che formano il controvento orizzontale longitudinale atto a resistere alla spinta del vento agente sui fronti principali. Questa spinta viene riportata sugli appoggi dei cavalletti trasversali

12 «Modello di aviorimessa in costruzione per la Regia Aeronautica Italiana».

Foto dell'hangar in costruzione, configurazione parzialmente aperta. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

Foto dell'hangar in costruzione, si nota la doppia trave principale longitudinale in primo piano e i portali trasversali sullo sfondo. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



M. 1936 - AVIORIMESSA JAVICLIANO



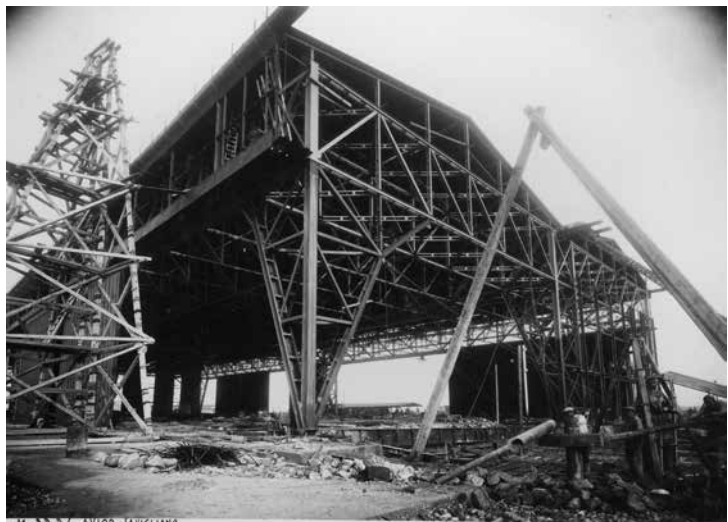
Particolari del sostegno del cavalletto trasversale doppio incernierato alla base. (Foto M. Pisanu; fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

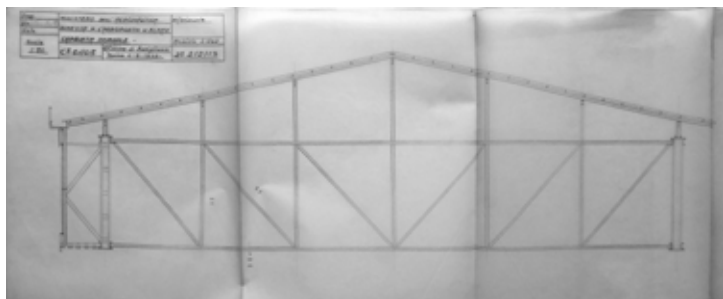


disposti uno in ciascuna estremità e due in mezzeria. Le due travi principali centrali formano insieme ai piedritti due portali longitudinali uguali, della lunghezza di 135,5 m, incernierati alla base così come i portali trasversali.

Sui portali frontali e sul portale doppio centrale, poggia-

Foto dell'hangar in costruzione, in primo piano il ritto del portale trasversale con le due capriate di estremità. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



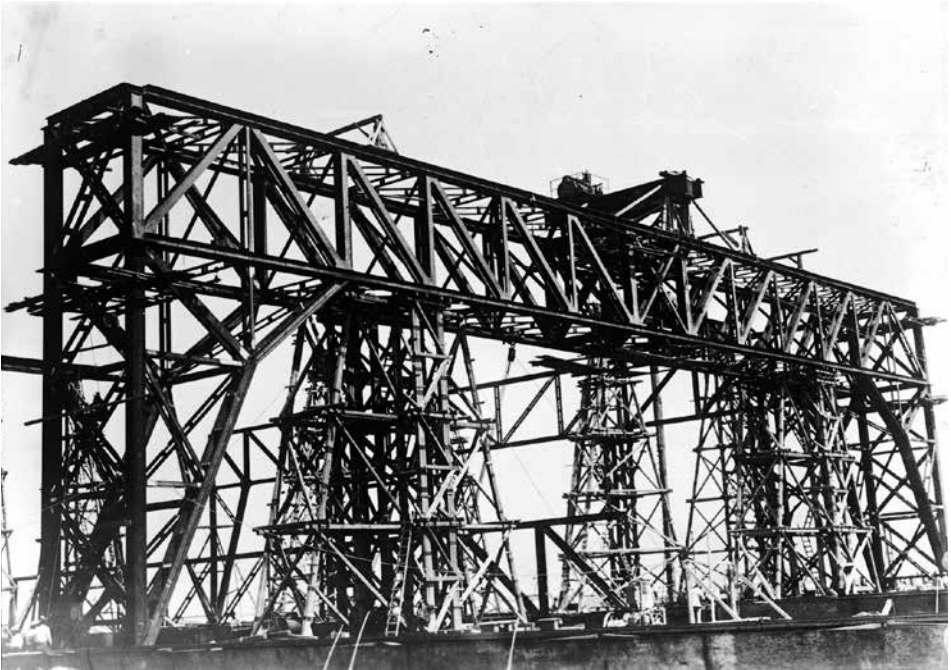


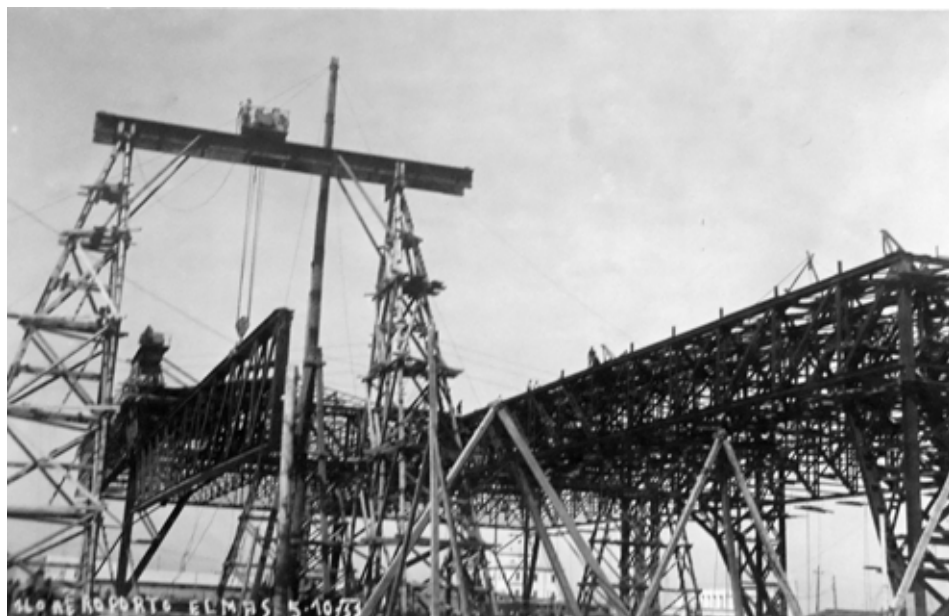
Capriata interna. (Archivio SNOS, Torino)

Fasi del montaggio della struttura portante. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)

pg. seguenti Fasi del montaggio della struttura portante. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)







no le capriate, disposte ad un interasse di 6,05 m con luce di 29,43 m, a sostegno della copertura in ardesia artificiale, posata sugli arcarecci di sostegno. L'ardesia artificiale è un materiale largamente adottato in quegli anni per la copertura di costruzioni metalliche come tettoie o aviorimesse. Si ottiene da una miscela di acqua, cemento e amianto a fibra corta,

Schizzo del prospetto laterale. (Archivio SNOS, Torino)

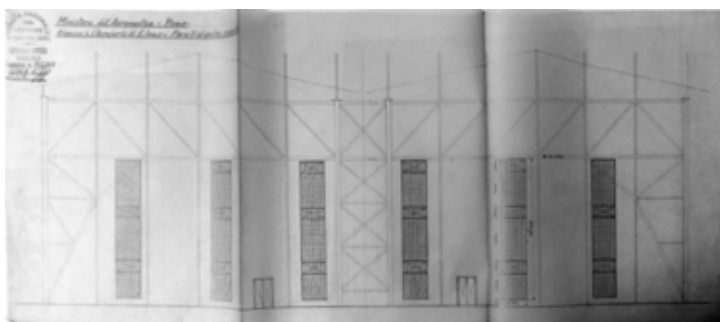
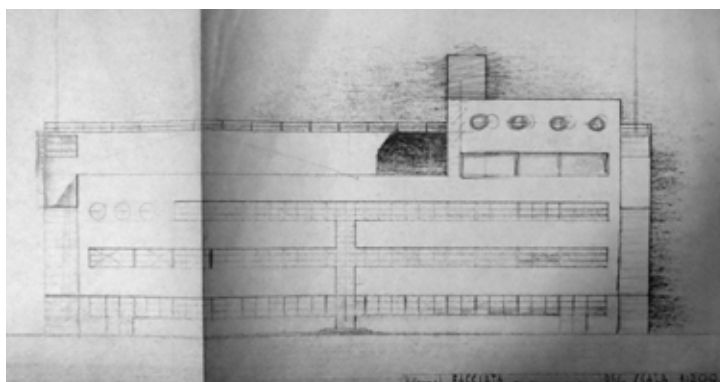
Pareti di vetrocemento fra gli edifici laterali e l'aviorimessa. (Archivio SNOS, Torino)

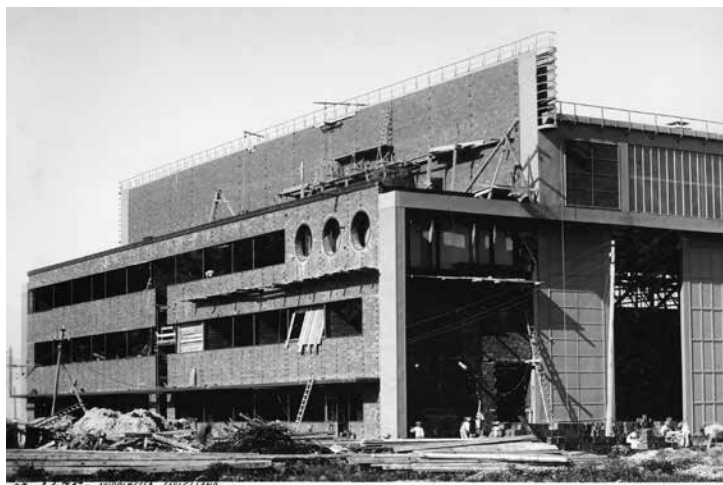
pressata su appositi stampi, per ottenere piastrelle, gronde, tubi oppure lastre, come nel caso dell'aviorimessa Savigliano. Ha un peso solo di poco superiore a quello della lamiera metallica, ma ha lo svantaggio di richiedere una minore distanza degli arcarecci (circa 85 cm) per via della bassa resistenza meccanica, ha però una conducibilità termica decisamente minore rispetto alla lamiera.¹³ Esternamente nelle due linee di colmo della copertura sono inseriti degli speciali aeratori, necessari per favorire la circolazione dell'aria.

L'illuminazione interna è garantita da aperture con vetri retinati e telai metallici, disposte lungo le due facciate al di sopra dei portoni.

Sui due lati minori dell'aviorimessa sono accostati due edifici speculari, anch'essi realizzati con struttura metallica saldata, che ospitano dei locali ufficio e nella parte più alta dei

¹³ Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche : tettoie, ponti, gru, pali, torri, paratoie* (Milano: Hoepli, 1931), 133–134.





29-3473 - MICHIELLA - JAVELLANO

Edifici laterali in costruzione. (Fondo Ministero dell'Aeronautica, ACS Roma)



AVIORMESSA E CORPI LATERALI



AVIORMESSA E PALAZZINE (OMANDO)

L'aviorimessa Savigliano in una foto recente.
(Foto M. Pisanu)



serbatoi d'acqua da 300 litri. Nelle pareti di separazione fra gli edifici e l'aviorimessa si aprono sei bucatore in vetrocemento. La chiarezza delle linee, le finestre a nastro e gli oblò richiamano i caratteri moderni che caratterizzano le architetture dell'aeroporto.¹⁴

Come già anticipato nel paragrafo 3.6, sulle strutture dell'aviorimessa vengono eseguite delle prove per determinare l'entità e la distribuzione delle tensioni interne prodotte per effetto della saldatura nelle giunzioni dei profilati formanti le travi principali. Le prove sono supervisionate dal prof. Albenga della Regia Scuola di Ingegneria di Torino.¹⁵ Nel febbraio del 1934 si eseguono anche le prove statiche e il collaudo della struttura.

¹⁴ Sfortunatamente questa parte ha subito un completo stravolgimento e le belle aperture sono state sostituite da banali finestre rettangolari tutte uguali, stessa sorte per le aperture in vetrocemento verso l'interno dell'aviorimessa.

¹⁵ Cesare Leoni, «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse metalliche».



Prove in officina sulla
trave principale sal-
data. (Fondo SNOS,
Biblioteca "Roberto
Gabetti", Politecnico
di Torino)

SEDE DELLA REALE MUTUA DI ASSICURAZIONI A TORINO

Facciata principale verso la via Corte d'Appello. (L'Architettura Italiana luglio 1934)

L'attuale sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni,¹

¹ Per uno studio approfondito dell'edificio e del suo restauro si veda Pier Giovanni Bardelli, a c. di, *La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di*



in via Corte d'Appello a Torino, nell'antico isolato di Santa Genovieffa, viene progettata e costruita tra il 1929 e il 1936 da Armando Melis de Villa e Giovanni Bernocco.

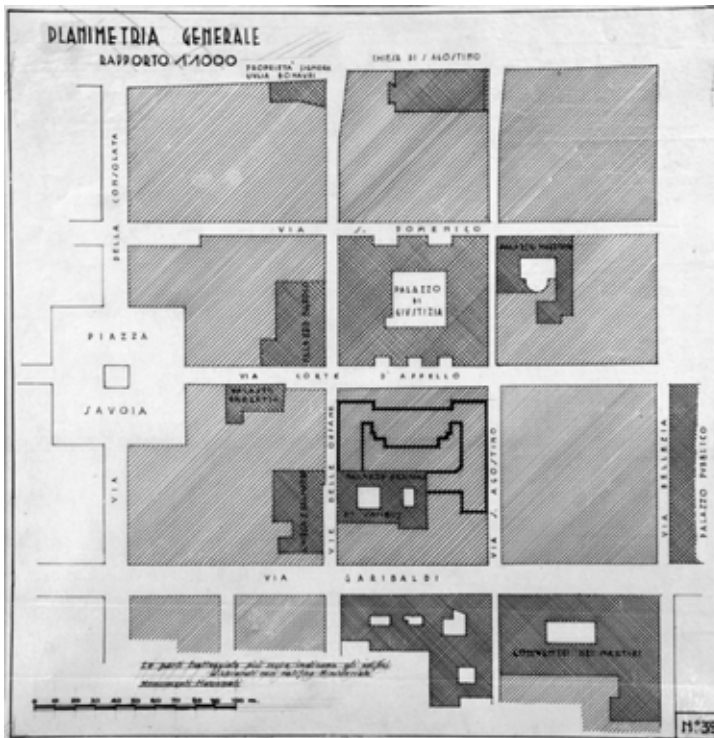
La facciata monumentale, con le quattro grandi semicolonne in pietra sormontate da un timpano triangolare d'ispirazione neoclassica, riprende i caratteri del vicino tribunale, ex Palazzo del Senato.² La rigida impostazione simmetrica e il forte carattere rappresentativo della facciata non fanno certo trasparire le innovazioni tecnologiche utilizzate nella struttura, si tratta, infatti, come si è già anticipato, del primo edificio in Italia a struttura metallica saldata.

È innovativo anche nell'organizzazione degli ambienti, progettati seguendo le più moderne caratteristiche degli edifici per uffici americani.

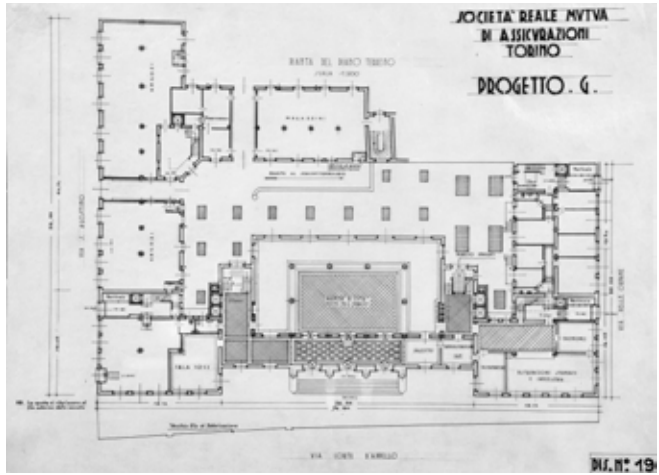
Planimetria generale.
(Fondo Melis de Villa,
LSBC Politecnico di
Torino)

restauro del Moderno (Octavo Franco Cantini Editore, 1998).

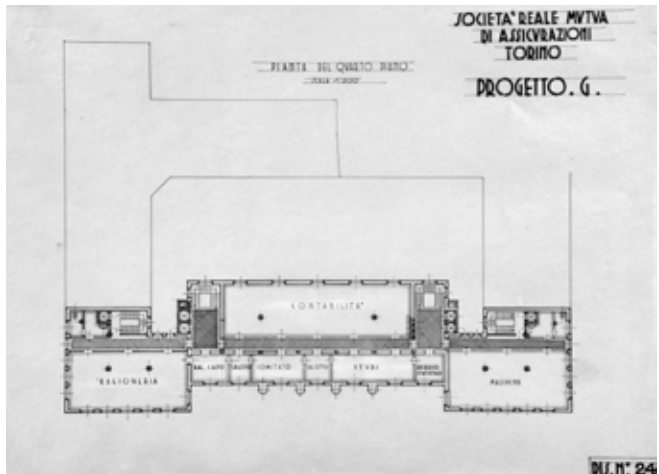
² Caterina Mele, «Il progetto e l'edificio», in *La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno*, a c. di Pier Giovanni Bardelli (Octavo Franco Cantini Editore, 1998), 97–118.



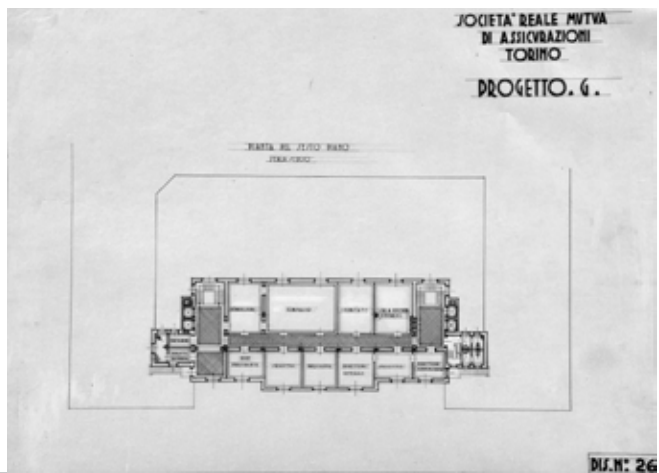
Pianta del piano terra.
(Fondo Melis de Villa,
LSBC Politecnico di
Torino)



Pianta del quarto pia-
no. (Fondo Melis de
Villa, LSBC Politecnico
di Torino)



Pianta del sesto piano.
(Fondo Melis de Villa,
LSBC Politecnico di
Torino)



La Società Reale Mutua di Assicurazioni è proprietaria della maggior parte degli edifici che costituiscono l'isolato di Santa Genovieffa e assegna ai progettisti l'incarico di progettare un nuovo edificio più moderno e razionale. I vecchi edifici vengono demoliti senza prestare attenzione al tessuto edilizio antico,³ come da prassi in quegli anni, in cui generalmente si considerano meritevoli di conservazione solo monumenti o complessi "singolari" e raramente si attribuisce valore al tessuto urbano minore.

Tra l'agosto del 1930 e il settembre del 1931 si effettuano le demolizioni e gli scavi per le fondazioni e alla fine del 1932 si conclude la struttura del corpo centrale, anche se devono ancora essere costruiti gli edifici lungo via delle Orfane, via Sant'Agostino e la parte interna.⁴

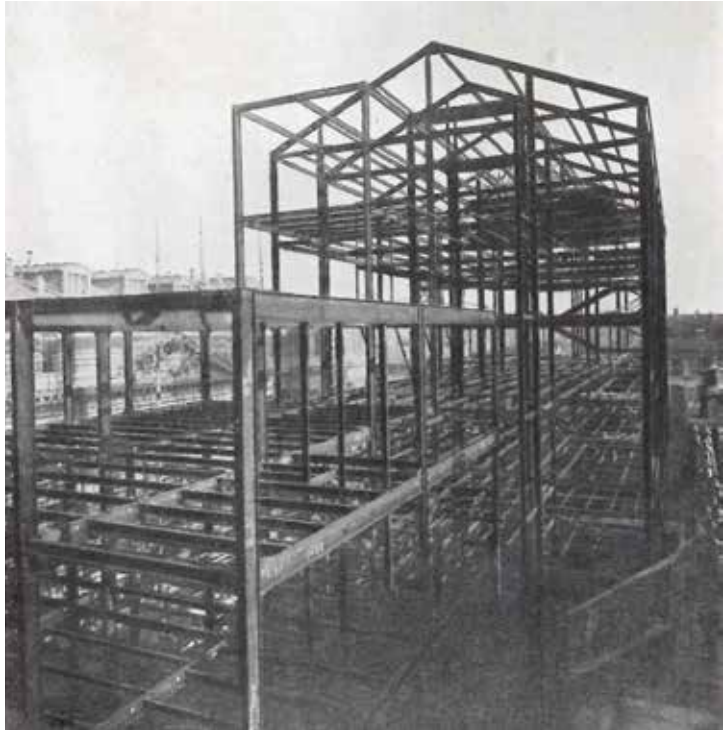
3 "Vennero in tal modo a cadere sotto i colpi risonatori del piccone molti stabili, vetusti, cadenti, contrari ai dettami della moderna igiene edilizia e che, non possedendo alcun particolare pregio architettonico, costituivano un brutto ed inutile ricordo di un'epoca passata." Derege, «Un palazzo per uffici», *Edilizia Moderna*, n. 16 (1935): 20.

4 Armando Melis, «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino», *L'architettura italiana*, luglio 1934.

Strutture entro terra, si vedono i plinti in cemento armato su cui poggiano i pilastri in acciaio. (*L'Architettura Italiana* luglio 1934)



L'ossatura metallica
(L'Architettura Italiana
luglio 1934)



La scelta di utilizzare l'acciaio per la struttura metallica è definita "coraggiosa e destinata ad essere ricordata come un apporto di primo ordine nel campo dell'edilizia. Non si tratta di bandire mezzi e metodi fino ad oggi impiegati, né di sostenere che in tutti i casi lo scheletro ad ossatura metallica rappresenti vantaggi sconosciuti agli altri metodi di costruzione. Si tratta di arricchire anche l'edilizia italiana di un mezzo largamente usato all'estero e che, in determinate circostanze, può riuscire vantaggioso anche da noi."⁵ In effetti, è la necessità di costruire un edificio alto 30 m, con otto piani fuori terra, due piani sotterranei e saloni con luce libera di oltre 10 m a suggerire l'impiego della struttura metallica. Inoltre è la stessa committenza a richiedere che l'edificio possa adattarsi facilmente a varie esigenze funzionali e consentire varianti anche importanti di configurazione e in questo caso la scelta è quasi obbligata.

L'ossatura metallica, costruita dalla Società Nazionale del-

⁵ Ibid., 225.

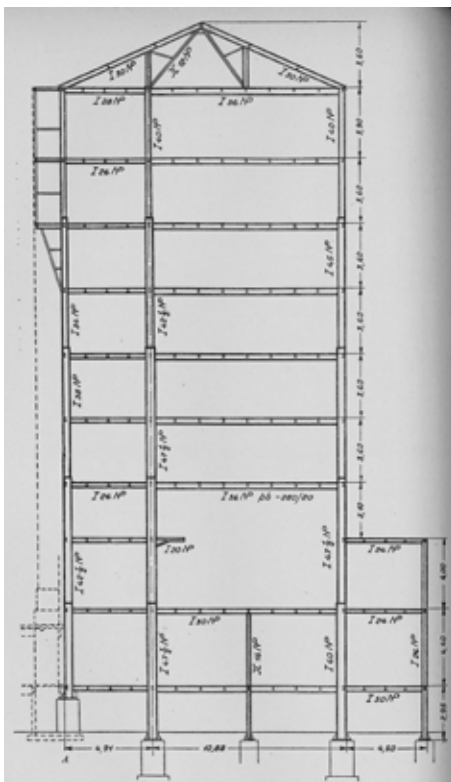
le Officine di Savigliano in soli quattro mesi utilizzando circa 700 tonnellate di ferro, è formata da telai trasversali multipli e a più piani collegati longitudinalmente da correnti e dalle travi dei solai. I profilati utilizzati sono per la maggior parte a doppio T, a parte nelle aree più sollecitate dove i profili sono rinforzati da ferri piatti o ferri a C.

Il peso unitario della costruzione è di 15,2 Kg per mc, valore in linea con lo standard dei grattacieli nordamericani (24 Kg per metro cubo per un edificio di 35 piani) secondo i dati riportati da Minnucci, il quale spiega che l'aumento di peso dell'ossatura è proporzionale all'aumento dell'altezza dell'edificio.⁶

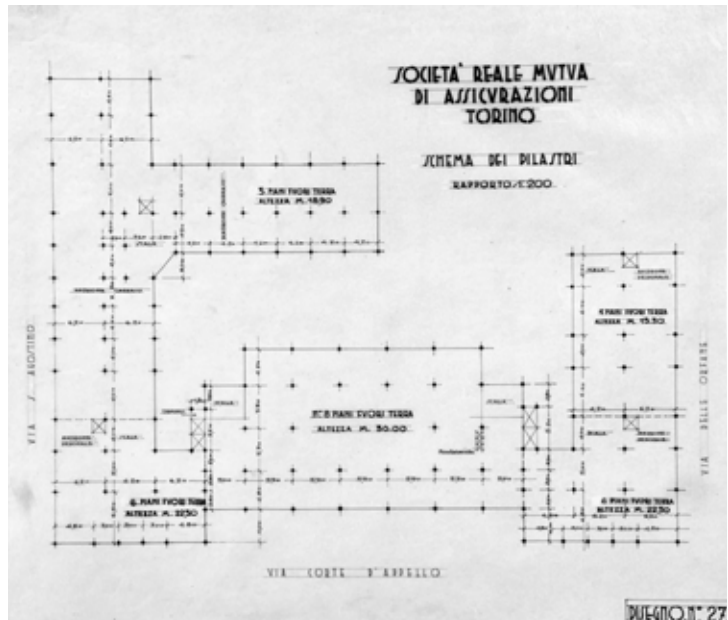
Finora è rimasto sconosciuto il ruolo di Fausto Masi, testimoniato da una lettera che Melis e Bernocco gli scrivono in occasione della pubblicazione del suo libro "Case in ac-

Schema delle strutture in acciaio (F.Masi, La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio, 1933)

6 Gaetano Minnucci, «Della costruzione dei grattacieli», *Architettura*, n. 6 (1932): 202-10; Mele, «Il progetto e l'edificio».



Schema della disposizione dei pilastri (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



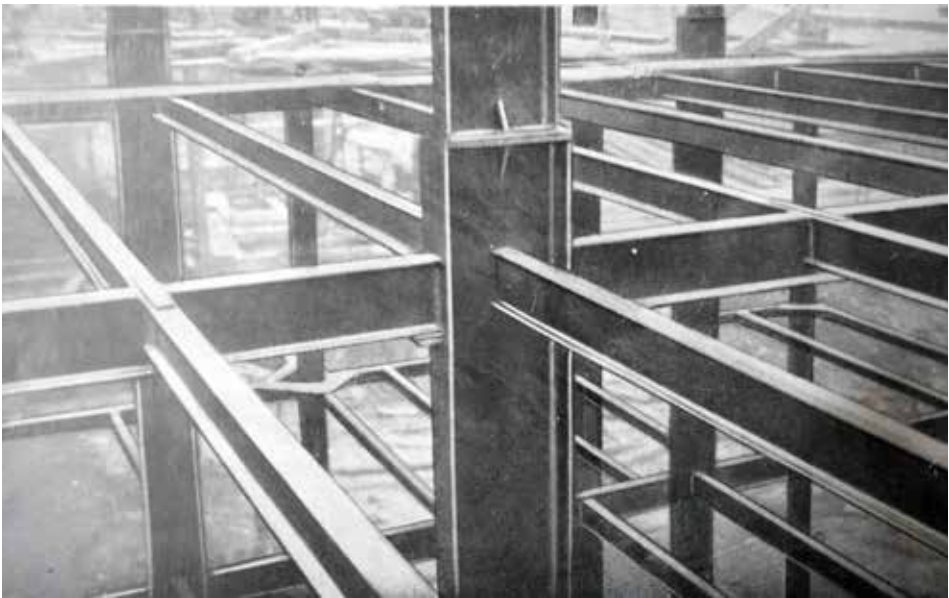
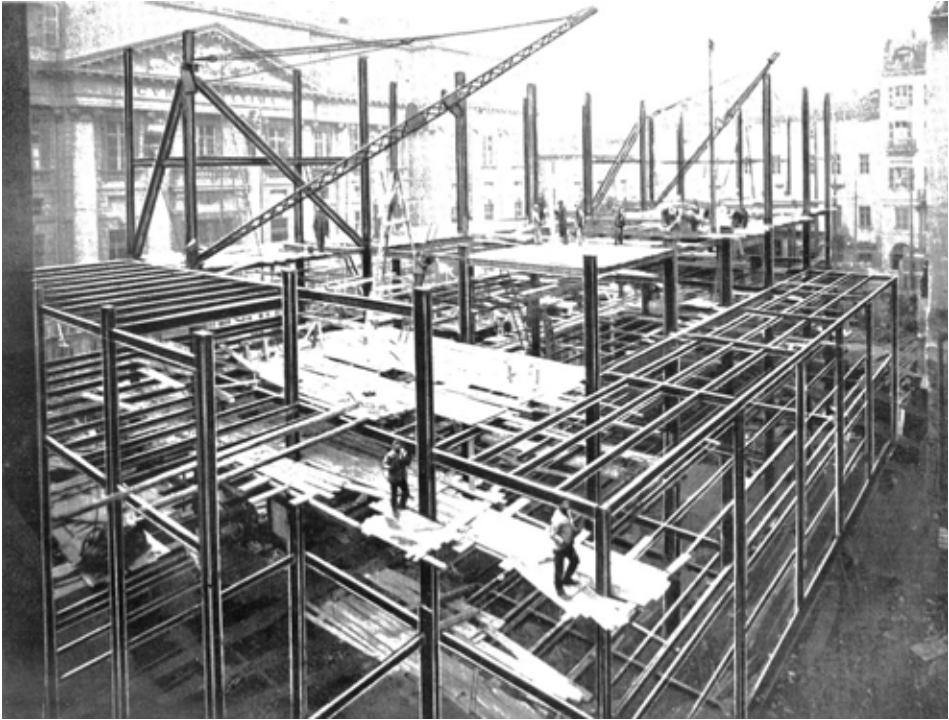
ciaio”⁷, in cui ricordano la loro “collaborazione cordiale” per la costruzione del palazzo sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni: “in Italia, di fronte ai metodi affermatasi in un’esperienza millenaria, e, nel caso nostro, in presenza alle particolari difficoltà che presentava il palazzo della Società Reale, il problema da risolvere era essenzialmente edile. Si trattava di fondere due mentalità diverse, quella meccanica e quella propria del comune cantiere, ricercando per un verso gli adattamenti dell’ossatura metallica alle esigenze di una costruzione civile, e per l’altro i materiali edili che più si adattavano alla nuova struttura.”⁸

La carpenteria realizzata in officina dalla Savigliano, viene montata procedendo in cantieri paralleli, con i mezzi di sollevamento (gru, bigo, paranco) che man mano che si procede con la struttura vengono portati verso l’alto.⁹

7 La lettera è pubblicata subito dopo la prefazione del libro in Fausto Masi, *La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio* (Milano: Hoepli, 1933).

8 Ibid.

9 Pier Giovanni Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell’edificio.», in *La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno*,



pg. precedente Foto della struttura portante in costruzione. I mezzi di sollevamento, in questo caso viene utilizzato il bigo, vengono trasportati mano mano che si procede con la costruzione e sostenuti dalla carpenteria stessa. (Casabella n. 8-9 1933)

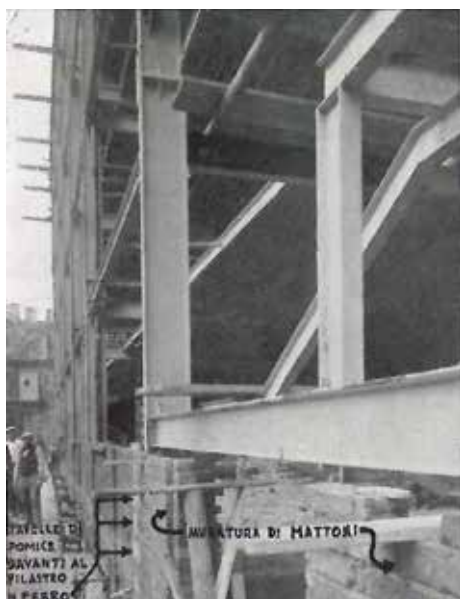
pg. precedente Particolare delle giunzioni. (Bollettino Tecnico Savigliano maggio-dicembre 1933)

Particolari dei rivestimenti della struttura portante (L'Architettura Italiana luglio 1934)

Melis e Bernocco utilizzano soluzioni innovative anche per la protezione della struttura metallica dall'ossidazione e dal rischio incendi. Per l'ossatura portante si è adottato il calcestruzzo di pomice, materiale molto diffuso nel territorio nazionale con caratteristiche di coibenza e leggerezza; la struttura metallica è quindi completamente annegata nel calcestruzzo di pomice e i ferri risultano coperti per almeno 5 cm di spessore. Per la protezione della struttura delle murature perimetrali si è adottata una soluzione che prevede l'utilizzo di tre diversi materiali, ognuno con una funzione precisa, alternandoli. Questa tripla cortina muraria, che sarà utilizzata anche nella torre littoria, è realizzata all'esterno con un muricchio di mattoni pieni da 12 cm posato con malta di cemento. "Ecco la prima corteccia esterna, solida, economica, di facile e consueta applicazione."¹⁰ Su di essa sono posati, tramite grappe collegate direttamente all'ossatura portante, il rivestimento in pietra e gli altri elementi come le cornici. Il sistema di tamponature verticali ad alta coibenza è realizzato poi da uno

a c. di Pier Giovanni Bardelli (Octavo Franco Cantini Editore, 1998), 119–42.

10 Melis, «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino», 228.



strato isolante di cellulite¹¹ da 6 cm, una camera d'aria pensata anche per il passaggio degli impianti e un muriccio interno in tavelloni di calcestruzzo di pomice di 5 cm di spessore. "La coibenza termica di una struttura cosiffatta risulta pari a quella di un muro di mattoni pieni di almeno cm 72 di spessore. Il suo peso è di Kg 280 al mq di superficie di facciata, circa un terzo quindi del peso di un muro di mattoni pieni di cm 50 di spessore."¹²

Gli orizzontamenti sono realizzati con l'impiego di voltine di laterizi forati, scelti per la maggiore facilità di messa in opera e per il minor costo, rispetto per esempio ai sistemi americani che utilizzano lamiere stirate e saldate ai ferri e poi annegate nel cemento. Anche le scale sono risolte adottando lo stesso sistema che prevede voltine fra i sostegni metallici a reggere gradini di marmo o di altri materiali.

Le pareti divisorie interne sono costruite per la maggior parte con tavelle di pomice delle dimensioni di 0,40 x 0,20 x 0,05.

Particolare dell'ancoraggio del rivestimento in lastre di pietra (L'Architettura Italiana luglio 1934)

Particolare dell'ancoraggio di una cornice con grappe saldate (L'Architettura Italiana luglio 1934)

11 "Specie di cemento cellulare, fabbricato in grossi blocchi in cantiere (...) segato poi in lastre di circa 0,50 x 0,40 e poi applicato alla parete di mattoni con malta di cemento."Ibid.

12 Ibid., 229-230.



Sezione sull'asse principale (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

La copertura, a terrazzo nei due corpi principali e a due falde nell'edificio centrale, è realizzata utilizzando l'aluman,¹³ un materiale inconsueto come puntualizza lo stesso Melis.¹⁴ I fogli metallici sono ancorati, tramite linguette anch'esse di aluman, ai listelli di legno fra i tavelloni laterizi armati che formano il piano di posa del tetto. Inoltre sotto i laterizi, connesso con uno strato di cemento, è collocato uno strato di Eraclit¹⁵ di 5 cm di spessore. "Si ebbe così una copertura leggerissima, perfettamente coibente, che due inverni hanno ormai collaudato con risultati soddisfacenti e che ha quasi lo stesso prezzo delle coperture comuni."¹⁶

13 Si tratta di una lega leggera di alluminio, estremamente leggera prodotta per sostituire il rame e il ferro zincato nella copertura degli edifici. Gaetano Minnucci, «I metalli leggeri nell'architettura: l'alluminio.», *Architettura*, n. 1 (1932): 38–42.

14 Melis, «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino».

15 È un materiale con buone proprietà isolanti, costituito da lana vegetale (sfilacciature di pioppo) trattata e indurita in modo da ottenere lastre di spessore variabile, generalmente da 2 a 15 cm. Enrico A. Griffini, *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali : orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa* (Ulrico Hoepli, 1932), 195.

16 Melis, «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino», 232.



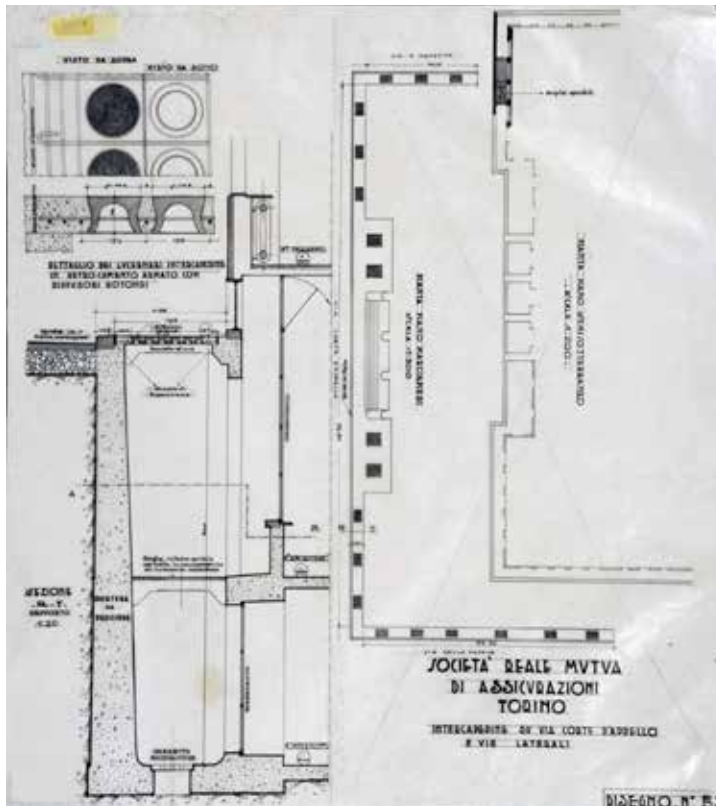
I piani sotterranei, dove sono collocati gli spogliatoi del personale, i depositi e l'archivio, sono isolati con un'intercapedine costruita in cemento armato, realizzata in modi diversi a seconda della larghezza disponibile, al fine di garantire alle parti interratae l'isolamento dall'umidità e dalle vibrazioni del suolo pubblico, e di proteggere le strutture metalliche da eccessive pressioni.

Per il periodo è notevole anche il sistema di impianti. Infatti l'edificio è dotato di un impianto di riscaldamento "ad aria condizionata (filtrata, umidificata, ozonizzata e riscaldata) in tubazioni di ardesia artificiale, con bocche regolabili disposte nei davanzali delle finestre."¹⁷

Anche il sistema di illuminazione è all'avanguardia con cor-

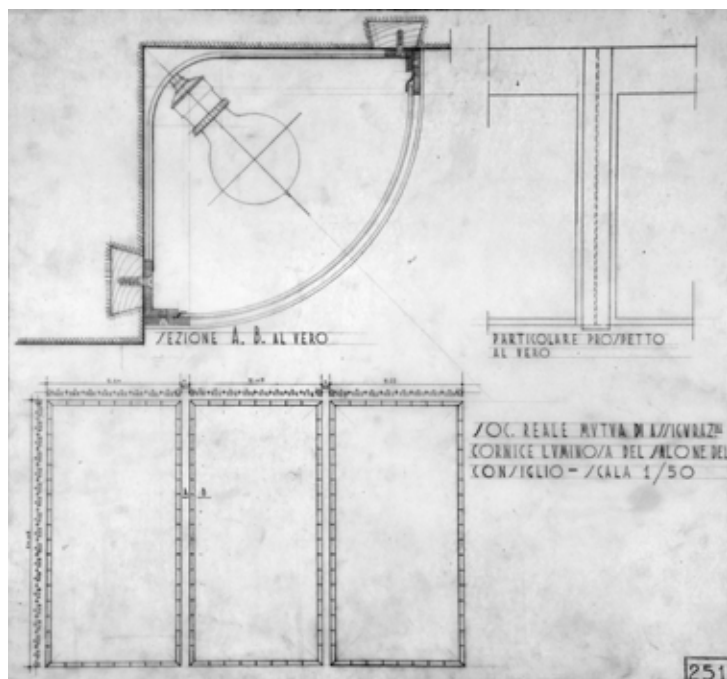
Particolari dell'intercapedine su via Corte d'Appello (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

17 Armando Melis, *Edifici per gli uffici; case d'uffici, edifici per sedi di grandi aziende*. (Milano: A. Valardi, 1947), 101.



Particolare della cornice luminosa del salone del consiglio (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

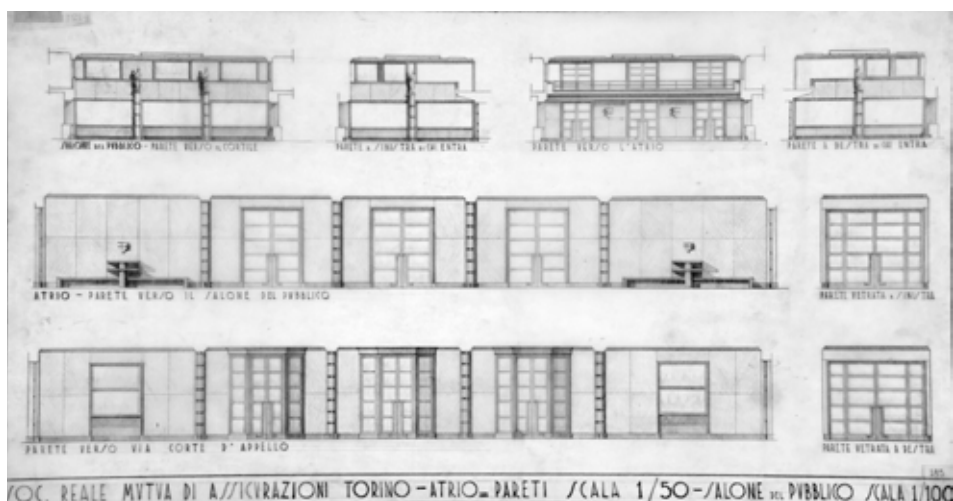
pi illuminanti a stelo verticale con luce riflessa.¹⁸ "L'impianto luce è stato selezionato in modo da consentire una illuminazione notturna, una illuminazione di pulizia, una illuminazione normale e una illuminazione esterna di gala."¹⁹



L'edificio di Melis presenta delle innovazioni non solo a livello tecnico. Per esempio l'ufficio open space è una novità per quegli anni, il concetto fondamentale su cui si basa Melis per l'organizzazione degli ambienti è quello di attribuire ognuno dei cinque piani tipici ad un ramo dell'attività da svolgere. Al piano terra sono ospitati gli sportelli per il pubblico e alcuni uffici amministrativi. Lo schema organizzativo del piano tipico si basa su tre grandi saloni-uffici, in cui nei due verso la strada ci sono gli uffici dei dirigenti, i salotti e gli uffici singoli,

¹⁸ Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.»

¹⁹ Melis, *Edifici per gli uffici; case d'uffici, edifici per sedi di grandi aziende.*, 101.



verso il cortile sono invece disposti i collegamenti verticali e gli archivi.²⁰

Anche l'adozione di serramenti a doppio saliscendi e a ribalta contrappesata è una novità e sono adottati in quegli anni da Pagano e Levi Montalcini per il Palazzo Gualino di Torino e da Terragni per la Casa del fascio di Como. Così come l'intonaco Terranova è tipico di quel periodo, e anche gli altri materiali di finitura come il linoleum, l'acciaio inossidabile e

Vista degli uffici (Edilizia Moderna n. 16 1935)

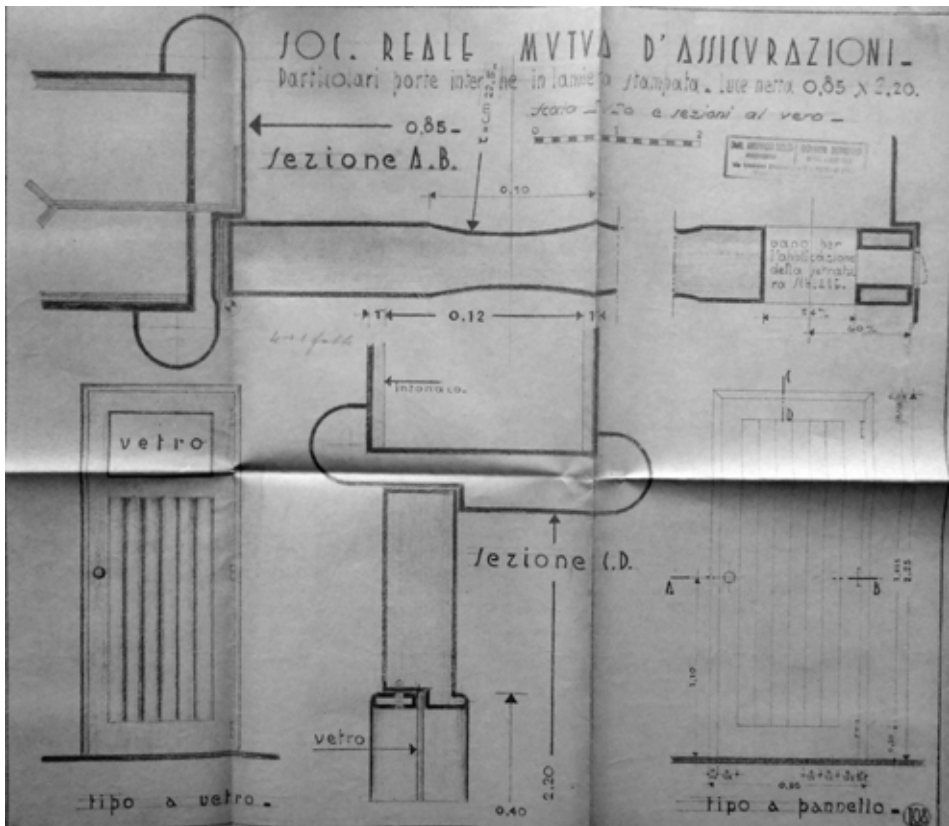
Pareti del salone del pubblico (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

²⁰ Ibid., 100.

Particolari delle porte in lamiera di ferro per l'archivio (Archivio SNOS, Torino)

l'aluman delle coperture.²¹

21 Bardelli, «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.»



EDIFICIO PER UFFICI E ABITAZIONI E TORRE LITTORIA A TORINO

pg. seguente Foto dell'edificio da Piazza Castello e l'imbocco della via Roma. (*L'architettura italiana* n. 14 1935)

pg. seguenti Pianta del piano interrato. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

pg. seguenti Pianta del piano seminterrato. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Il 14 marzo 1932 la Società Reale Mutua di Assicurazioni stipula con il Comune il contratto per la ricostruzione dell'isolato di S. Emanuele, fortemente degradato. Nell'accordo la Società si impegna a rispettare le limitazioni imposte dal R.D.L del 1930, che impediscono la modifica dello storico fronte su piazza Castello, e a seguire il Regolamento Edilizio, costruendo un edificio di altezza non superiore ai cinque piani fuori terra; regole che non verranno poi rispettate.¹ Il progetto sarà affidato ad Armando Melis e Giovanni Bernocco, progettisti anche della nuova Sede della Reale Mutua.

L'edificio, corrispondente all'intero isolato, è formato nel complesso da tre parti e la costruzione, iniziata nel 1933, si conclude nei primi mesi del 1935. La prima parte, lungo la via Roma, è la costruzione a portici che deve rispettare le imposizioni stilistiche della legge sul risanamento. È una costruzione con struttura in cemento armato di cinque piani fuori terra più un sesto piano arretrato. Per ovviare ai rischi del ritiro delle strutture in cemento armato dovuti alle dilatazioni termiche, Melis adotta la soluzione di "svincolare i ritti dalle piattabande" proprio per consentire dei leggeri movimenti orizzontali. La connessione fra i ritti e le piattabande è realizzata con dei cuscinetti di piombo, in modo da collegare le parti in modo non rigido.

Nella parte verso piazza Castello viene conservata la facciata originale, completamente rinnovata all'interno e elevata di due piani arretrati rispetto agli originali cinque piani.²

La terza parte, quella verso via Viotti, è la parte "moder-

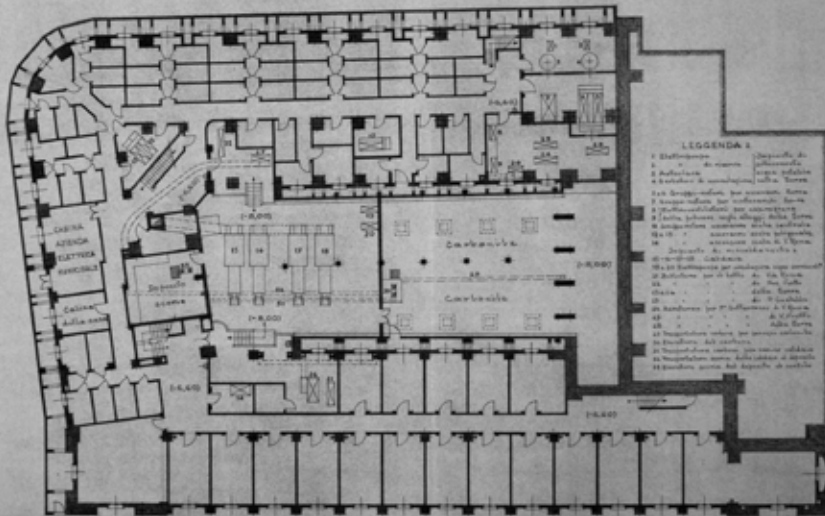
1 Maria Sandra Poletto, «Gli investimenti della Società Reale Mutua a Torino: l'intervento per la Torre Littoria.», *Città e storia.*, 2006, 229–48.

2 Armando Melis, «Ricostruzione dell'isolato di San Emanuele in Via Roma a Torino», *L'architettura italiana*, n. 14 (1935): 404–25.



na" realizzata in ossatura metallica saldata. Il corpo principale consta di dieci piani fuori terra che diventano venti nella torre, con 72, 30 m di altezza. L'altezza totale arriva fino agli 87 m

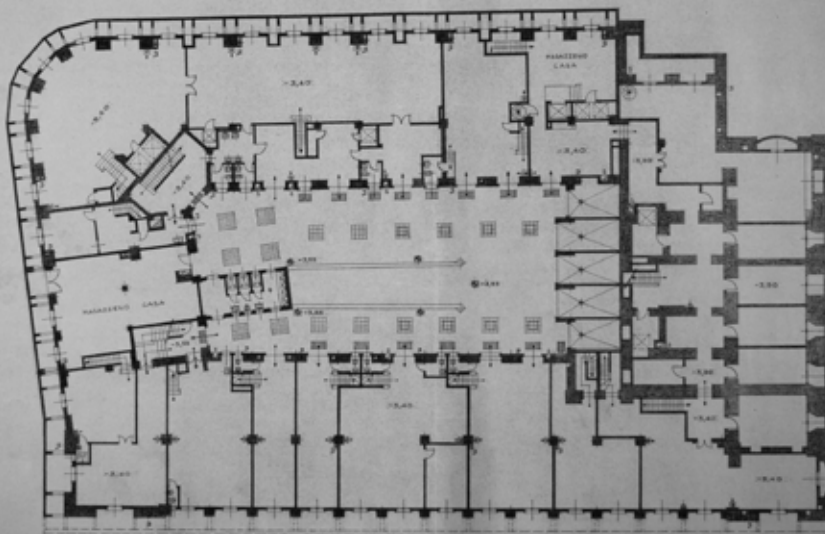
SOCIETA' REALE MUTUA DI ASSICURAZIONI
RIGOSTRUZIONE ISOLATO S. EMANUELE TORINO



PIANTA DEL PIANO CANTINATO

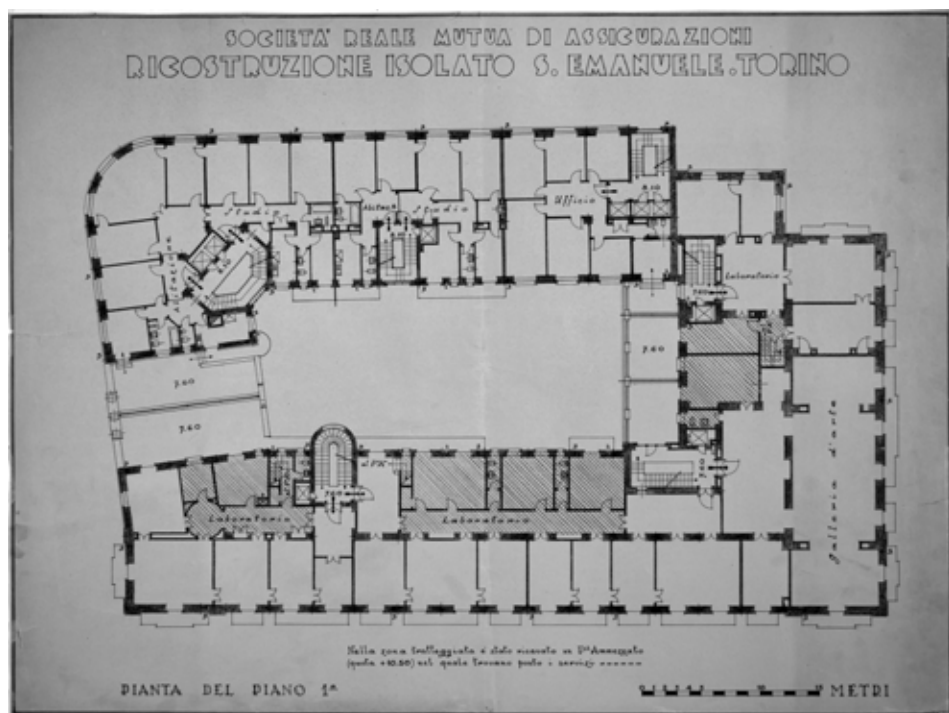
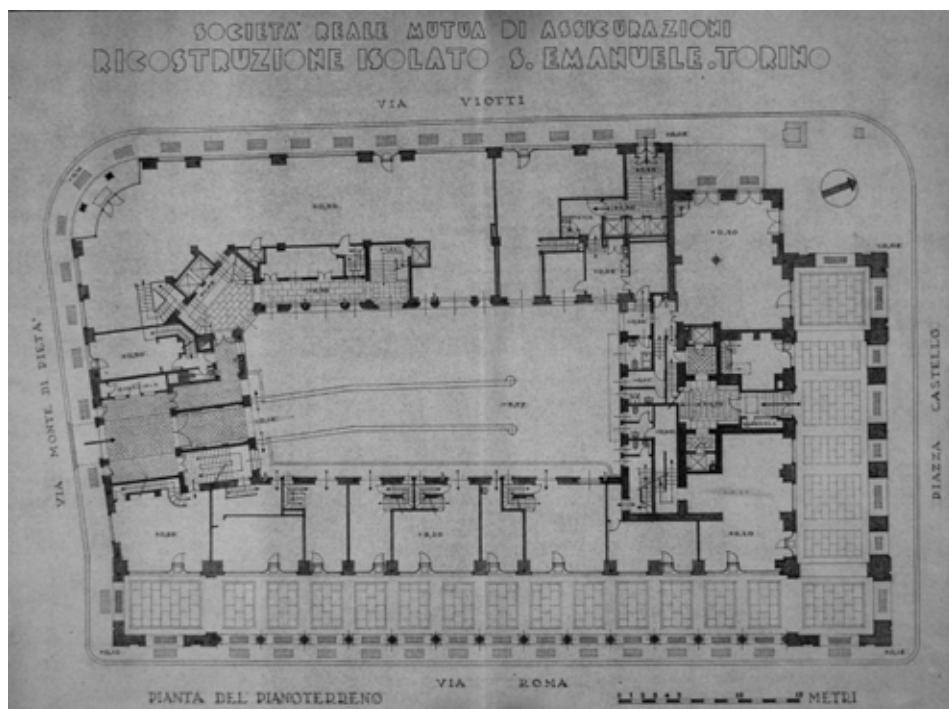
METRI

SOCIETA' REALE MUTUA DI ASSICURAZIONI
RIGOSTRUZIONE ISOLATO S. EMANUELE TORINO



PIANTA DEL PIANO SEMINTERATO

METRI

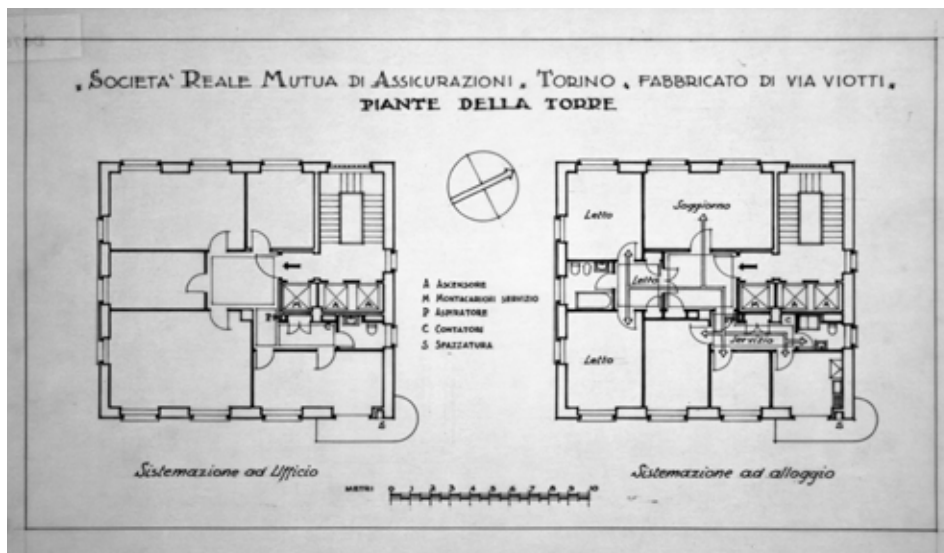


pg. precedente Pianta del piano terra. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

pg. precedente Pianta del primo piano. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Foto dell'edificio da via Viotti. (L'architettura italiana n. 14 1935)





con la torretta campanaria. La torre, larga 13 m, ospita in ogni piano un alloggio o un ufficio di sei vani più ingresso e servizi. La bandiera posta in sommità della torretta ha in cima all'asta, a quota 100 m, un fanale per la navigazione aerea notturna.³

Nell'idea iniziale la torre è in realtà molto più bassa, come testimoniato dalle diverse versioni conservate nel Fondo Melis.⁴ L'evoluzione non riguarda solo la volumetria ma anche le scelte stilistiche. Il primo progetto è infatti fortemente influenzato dal linguaggio del contesto, è presenta ancora caratteri classicheggianti.

All'origine della decisione di aumentare l'altezza c'è probabilmente la richiesta del comune di realizzare una piazzetta tra la via Viotti, la via Pietro Micca e piazza Castello, scelta che determina per la Reale Mutua una consistente perdita di cubatura, compensata quindi dall'aggiunta di piani alla torre. L'acceso dibattito che ne deriva è risolto dalla proposta del Podestà di Torino di adibire l'edificio a Torre Littoria, sostituendo la prevista torretta orologio con una cella campanaria

Sistemazioni per i piani della torre. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

3 Ibid.

4 Il fondo è costituito da oltre 2700 tavole prodotte nel corso dell'attività professionale dell'architetto Armando Melis de Villa (1889-1961). Il fondo è conservato nel Laboratorio di Storia e Beni Culturali del Politecnico di Torino.

Una delle prime versioni del progetto per la ricostruzione dell'isolato S. Emanuele. Veduta prospettica dei fronti verso via Viotti e Piazza castello (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

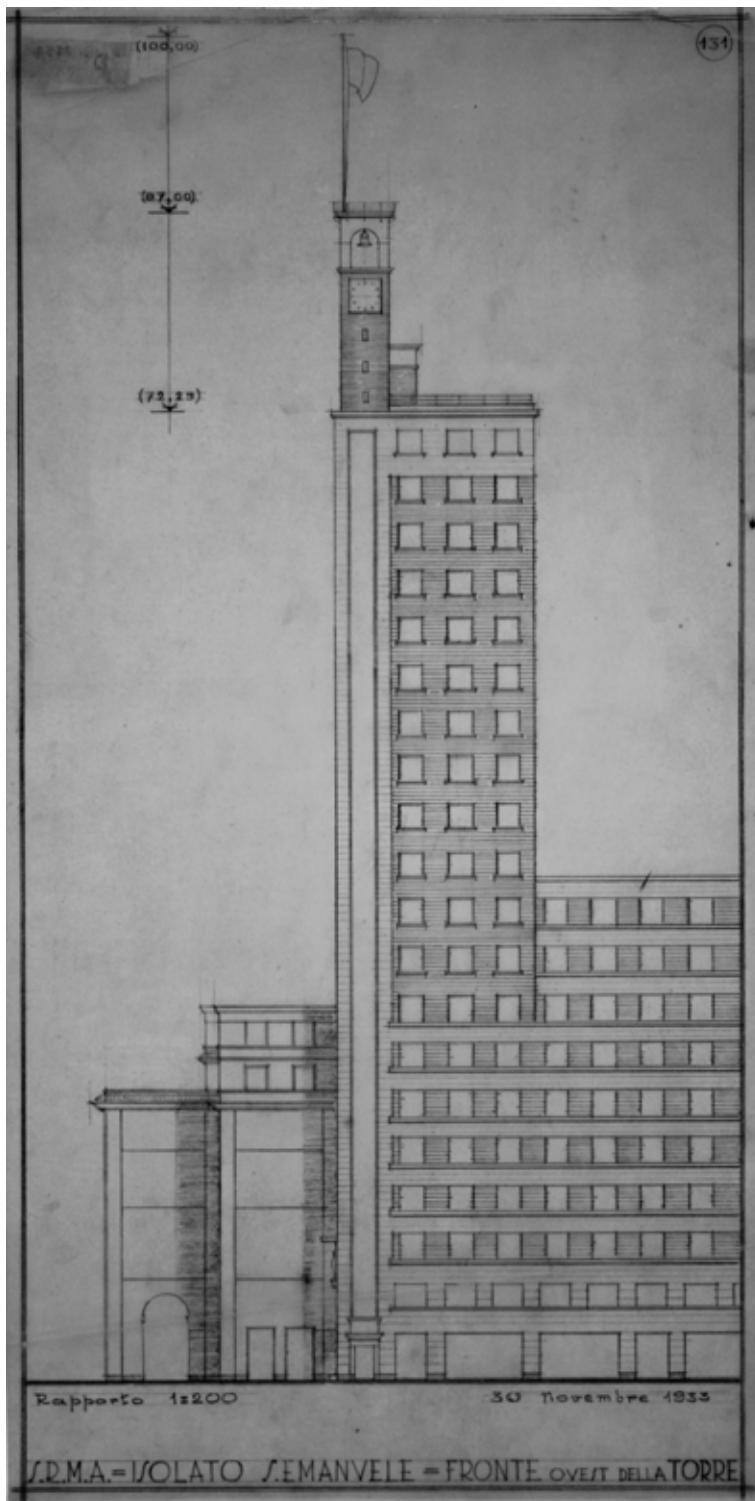


Due versioni intermedie in cui si nota la progressiva semplificazione delle linee e la crescita in altezza della torre. Vedute prospettiche dei fronti verso via Viotti e via Caccia. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

a ricordo dei martiri fascisti.⁵ Da questo momento la costruzione procede senza ostacoli, ma non si parla più di grattacielo ma di torre a sottolineare il carattere di "italianità" della nuova costruzione. "L'opera nuova, non dimentica di cultura, è satura di tradizione, di quella buona e viva, che intende l'arte come il continuo processo dello spirito fantastico, per cui

5 Poletto, «Gli investimenti della Società Reale Mutua a Torino».





pg. precedente Progetto ovest, versione del novembre 1933 con l'altezza definitiva della torre. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Foto dell'ossatura metallica conclusa. (Archivio SNOS, Torino)

nulla è vecchio quando l'anima è nuova. Oserei dire che la Torre del Melis è in questo senso una delle forme più pure e più tradizionali, più italiane costruite in questi anni. E che cosa è se non un sentimento di tradizione, di tradizione italiana, quella necessità che ha condotto l'architetto a dare balconi ad una torre? (...) e se il grattacielo americano non chiede balconi perché il 'business-mann' (sic!) non ha il tempo di affacciarsi e può soddisfare anche dalla finestra la visione del grattacielo di rimpetto, questa nuova casa, anche se diventata una torre, non ha saputo dimenticare una caratteristica necessità della casa italiana. (...) Non si può provare invidia per l'umanità americana incasellata in una cellula di 'skyscraper' come nel loculo di un colossale colombario aereo, ma credo che ogni torinese pensi che la gente che abita nella Torre di Melis deb-



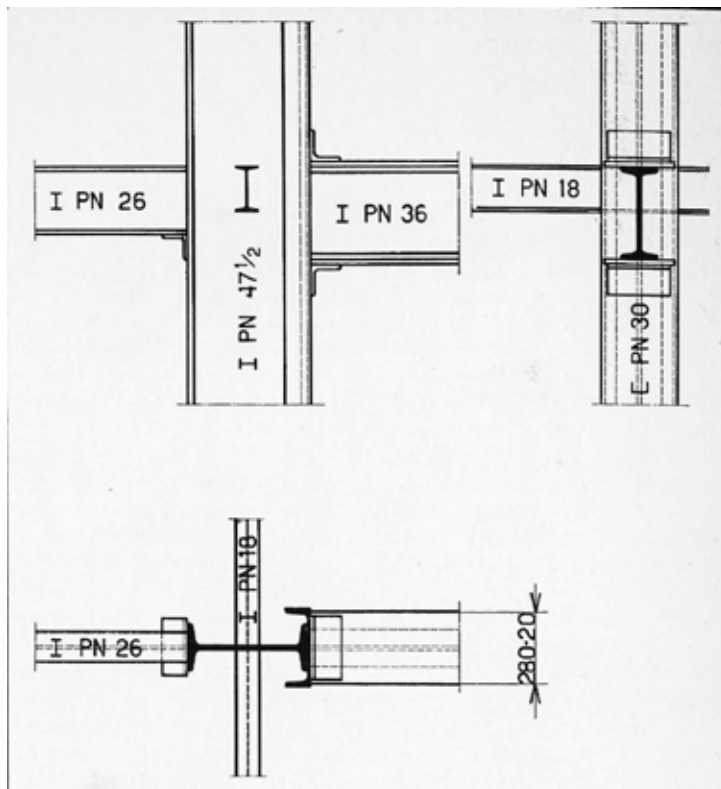
ba avere molte ragioni per stare allegra.”⁶

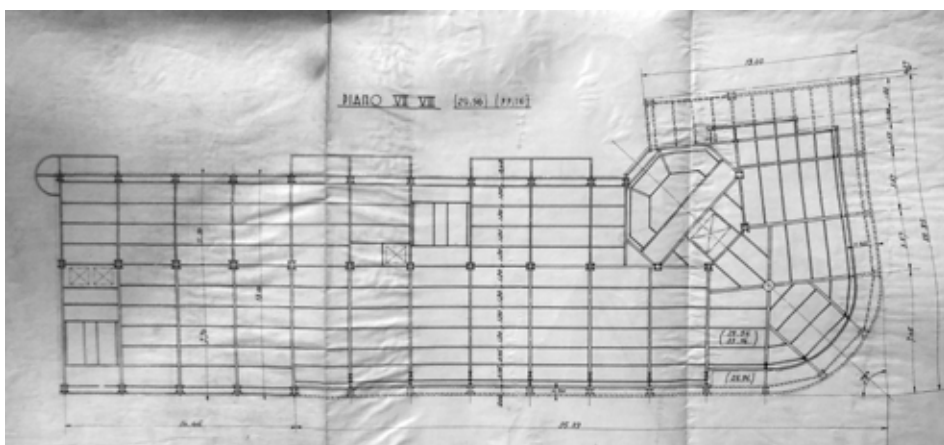
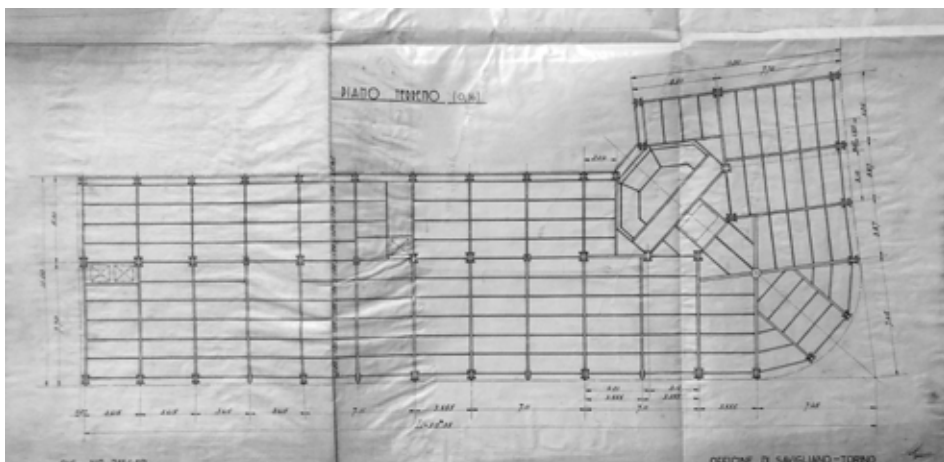
Per la costruzione del fabbricato, che è “l’edificio ad ossatura metallica più importante d’Italia”⁷ si sono impiegate 795 tonnellate di acciaio, con una media di circa 24,40 Kg per mc. La struttura in acciaio, progettata e costruita dalle Officine di Savigliano, è formata da colonne ottenute da profili a doppio T, accoppiati e collegati da ferri piatti saldati, disposti ad una distanza di 1 metro l’uno dall’altro. Le travi principali sono disposte perpendicolarmente alle facciate, in modo da formare insieme alle colonne dei robusti telai dell’altezza di due piani, che assicurano così la stabilità trasversale della struttura. I telai

Particolari dell’attacco delle travi alle colonne. (Casabella costruzioni, n. 128 1938)

6 Michele Guerrisi, «Presentazione», in *Architetture di Armando Melis*, di Armando Melis e Michele Guerrisi (Milano: \s.n.!, 1936), XVIII.

7 Alberto Fava, «L’applicazione dell’acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 40.



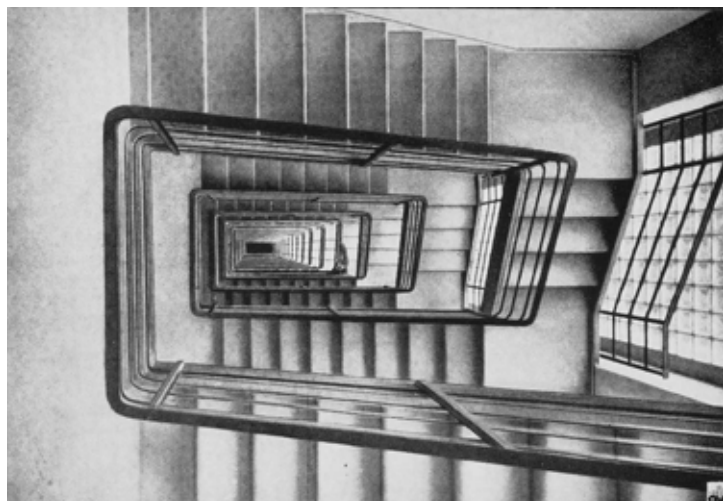


Progetto dell'ossatura metallica. Pianta del piano terra. (Archivio SNOS, Torino)

Progetto dell'ossatura metallica. Pianta del 7° e 8° piano. (Archivio SNOS, Torino)

sono poi collegati longitudinalmente da robuste travi con la funzione di controvento. L'orditura dei solai è poi completata da travi trasversali disposte ad una distanza di 1, 20 m. Anche le scale della torre sono realizzate interamente con profilati e lamiera d'acciaio. Come nel caso della sede della Reale Mutua, l'ossatura metallica è annegata nel calcestruzzo di pomice per proteggerla dall'ossidazione e dal fuoco. Le operazioni di montaggio dell'intera struttura portante si sono concluse in 75 giorni.⁸ Anche in questo edificio le pareti perimetrali sono

⁸ «La Tour Littoria, le nouveau gratte-ciel de Turin», *L'ossature métallique*, n. 6 (1936): 161–68; Fava, «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e



Vista delle scale della torre. (L'ossature métallique n. 6 1936)

Particolare della struttura metallica. (L'architettura italiana n. 14 1935)



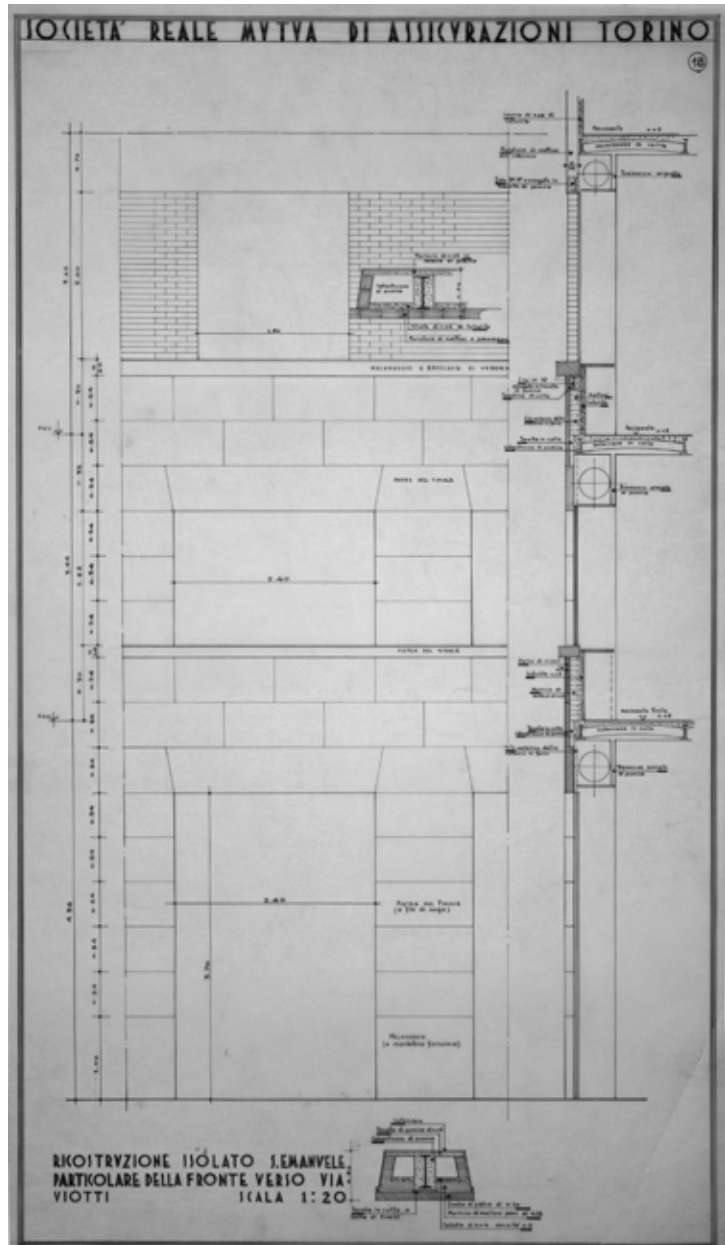
realizzate con un paramento esterno, formato da lastre di travertino o mattonelle di litoceramica, ancorato tramite staffe zincate ad un muriccio di mattoni di 12 cm di spessore, su

carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica».

Particolari della parete verso via Viotti. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

cui è applicato uno strato di cellulite (cemento poroso) di 6 cm, c'è poi una camera d'aria per il passaggio delle tubazioni e infine un muriccio interno formato da tavelle di pomice o laterizio, di 5 cm di spessore.

Una particolarità dell'edificio sono i balconi in vetroce-



La pensilina all'angolo della via Viotti con la via Monte di Pietà. (L'architettura italiana n. 14 1935)

Particolari costruttivi dei balconi in vetrocemento della torre. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



le per i fiori e pergolati. I serramenti interni sono del tipo a saliscendi, con vetri securit. Come la sede della Reale anche questo edificio è provvisto di riscaldamento ad acqua calda, con una grande centrale termica collocata nel piano interrato che serve tutto l'isolato.⁹

⁹ Melis, «Ricostruzione dell'isolato di San Emanuele in Via Roma a Torino», 415.

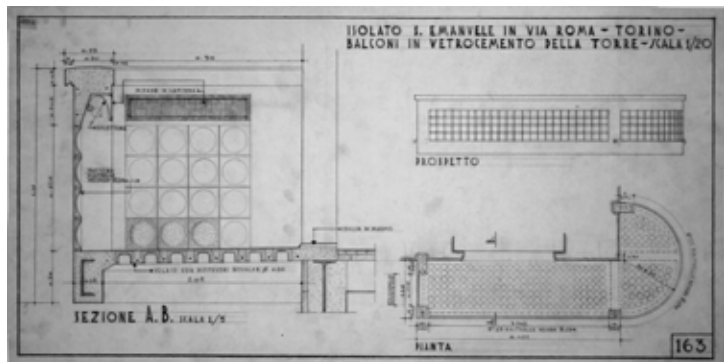




Foto dei balconi illuminati. (L'architettura italiana n. 14 1935)

RIFUGIO VITTORIO EMANUELE II AL GRAN PARADISO



Rifugio Vittorio Emanuele II, vista prospettica (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Il rifugio Vittorio Emanuele II (1932-1934) a Valsavarenche, nel Parco Nazionale del Gran Paradiso, nasce per sostituire il vecchio rifugio preesistente, su iniziativa della sezione torinese del Club Alpino Italiano.

Questa interessante costruzione progettata da Armando Melis, ha una particolare copertura curva continua per adattarsi alle condizioni climatiche estreme del luogo, sorge infatti a quasi 2800 metri di quota e la sua forma "offre la minima presa al vento e alla neve."¹ E sempre per ragioni funzionali

1 Armando Melis, «Nuovo rifugio albergo Vittorio Emanuele II sul Gran

la scelta della struttura portante in acciaio rappresenta la soluzione migliore, non solo perché in questo modo è possibile ridurre l'ingombro delle murature, sfruttando al meglio lo spazio, ma soprattutto per la maggiore facilità di costruzione. "L'uso del ferro per tale ufficio è riuscito ancora assai opportuno nella fase della costruzione, permettendo esso di lavorare a valle i singoli pezzi e di trasportarli sul posto a dorso di mulo."² In una costruzione di questo tipo la questione del trasporto è centrale, così come anche la brevità nel montaggio, poiché i tempi utili alla costruzione si riducono ai pochissimi mesi di clima più mite. Le problematiche di trasporto hanno influito anche sulla progettazione e sulla preparazione dei pezzi, così tutta l'ossatura portante, centine, montanti interni e traverse di collegamento, è preparata in pezzi non più lunghi di due metri, per poi essere riuniti e saldati direttamente a piè d'opera. Chiaramente un altro dei parametri fondamentali è il peso; ogni centina, formata da undici pezzi, con i montanti e i collegamenti interni, forma un traliccio che pesa non più di 1500 kg. L'intera struttura metallica, compresa l'orditura dei solai, pesa complessivamente 16 tonnellate.

La struttura metallica è progettata da Fausto Masi, che in quel periodo fa parte dell'ufficio tecnico della Savigliano, e la stessa società si occupa anche della costruzione e del mon-

Il Rifugio Vittorio Emanuele II in fase di costruzione. (Melis, Guerrisi, Architetture di Armando Melis 1936)

Paradiso», *L'architettura italiana*, n. 6 (1934): 185.

2 Melis, «Nuovo rifugio albergo Vittorio Emanuele II sul Gran Paradiso».



Particolare del rivestimento in aluman. (Melis, Guerrisi, Architetture di Armando Melis 1936)

Fase che precede l'applicazione del rivestimento in aluman. (Melis, Guerrisi, Architetture di Armando Melis 1936)

taggio. L'ossatura è formata da nove centine in acciaio, ancorate a dadi di calcestruzzo e disposte seguendo un interasse di 2,35 m. La copertura è costituita da tavoloni in larice di 5 cm di spessore, foglio di feltro bitumato e lamiera di aluman³ di 6/10 di spessore. "Anche per la copertura si è cercato un materiale leggero come l'alluminio, facilmente someggiabile⁴ in rotoli di larghezza di cm 70 circa, e di tale lunghezza

³ Si veda la nota 13 della parte dedicata alla *Sede della Reale Mutua di Assicurazioni*

⁴ Trasportabile a dorso di mulo.



da poter coprire lo sviluppo della curva esterna senza giunti intermedi. L'unione delle strisce di alluminio è fatta con una doppia piegatura che pizzica, dove è necessario, la linguetta di ancoraggio inchiodata al tavolato."⁵

I solai sono realizzati in tavolato su strati di materiale isolante. Le pareti esterne curve sono formate da mattoni forati e strati di materiale isolante, le testate sono invece in pietra così come il basamento.

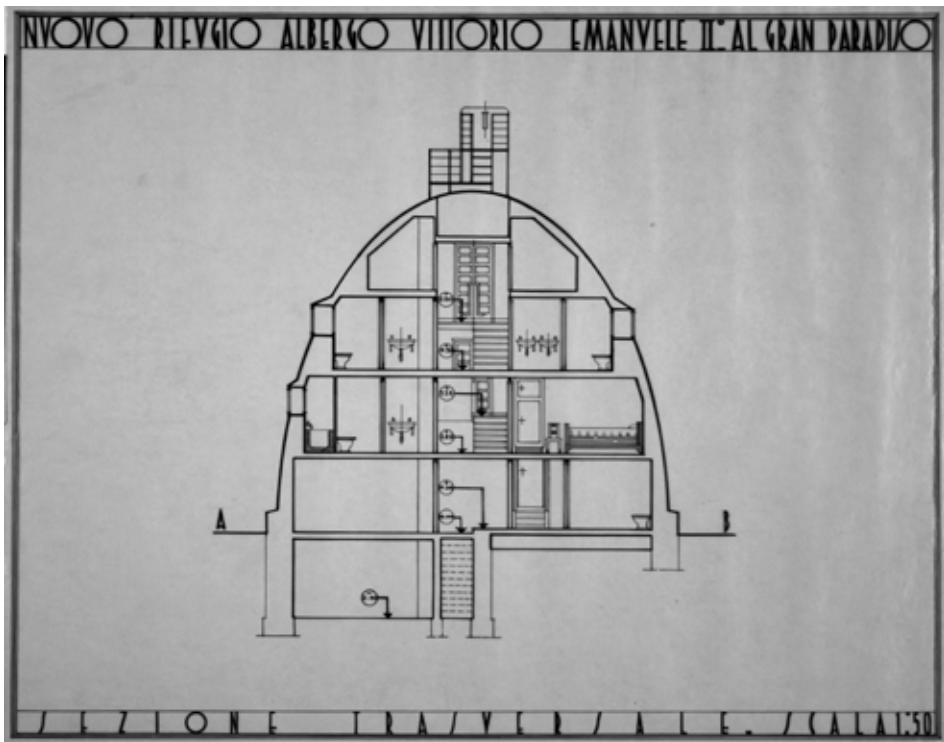
Nel progetto iniziale,⁶ dall'ultimo piano è possibile accedere, grazie ad una scala metallica a chiocciola, alla copertura dove è predisposta una passerella panoramica, protetta da un parapetto anch'esso in ferro, con una torretta adibita ad osservatorio meteorologico.

Il rifugio, che ha dimensioni (alla quota del piano terra)

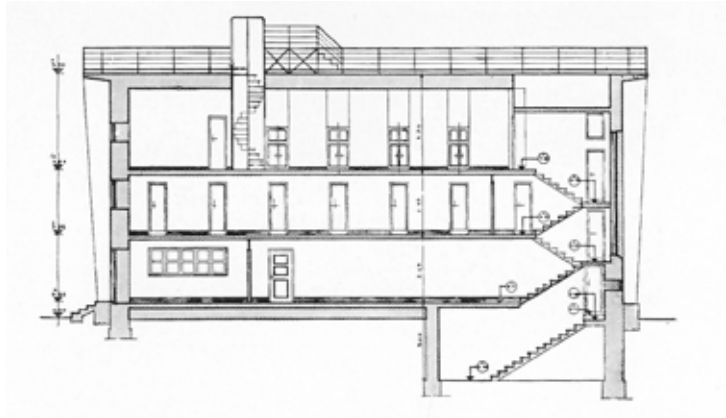
Sezione trasversale.
(Fondo Melis de Villa,
LSBC Politecnico di
Torino)

5 Melis, «Nuovo rifugio albergo Vittorio Emanuele II sul Gran Paradiso», 188.

6 Alcuni recenti interventi hanno modificato in parte il progetto originario, in particolare l'aggiunta di una scala di sicurezza e la costruzione di un fabbricato più basso addossato al rifugio.



Sezione longitudinale.
(Melis, Guerrisi, Architetture di Armando Melis 1936)



di circa 13 x 19 m, è organizzato su tre livelli più un piano sotterraneo per gli impianti. Al piano terra ci sono la sala da pranzo e la cucina, alcune salette e un ufficio, e tre camere. Il primo piano è interamente occupato dalle camere, mentre il sottotetto ospita il grande dormitorio e le camere del personale dell'osservatorio. La scala, in legno con struttura portante in ferro, è sistemata sulla testata posteriore ed è illuminata da un'apertura in vetrocemento. I serramenti esterni sono in legno di larice "a doppio battente e sportelli", mentre le porte interne sono in masonite⁷ con telaio in abete e "corniciature in anticorodal",⁸ lega di alluminio prodotta in Italia.

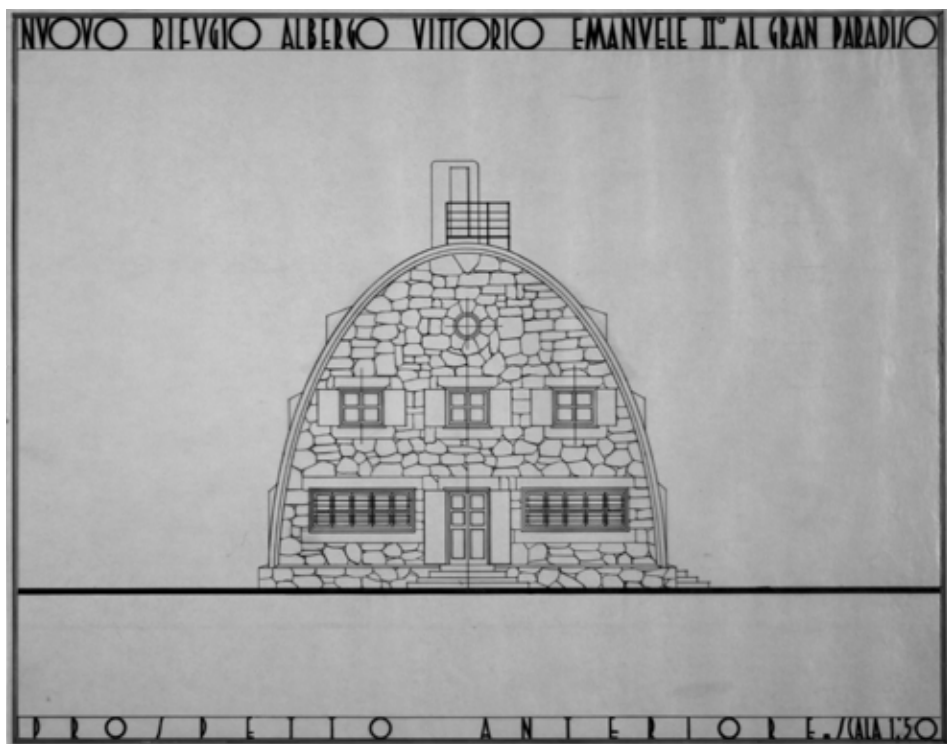
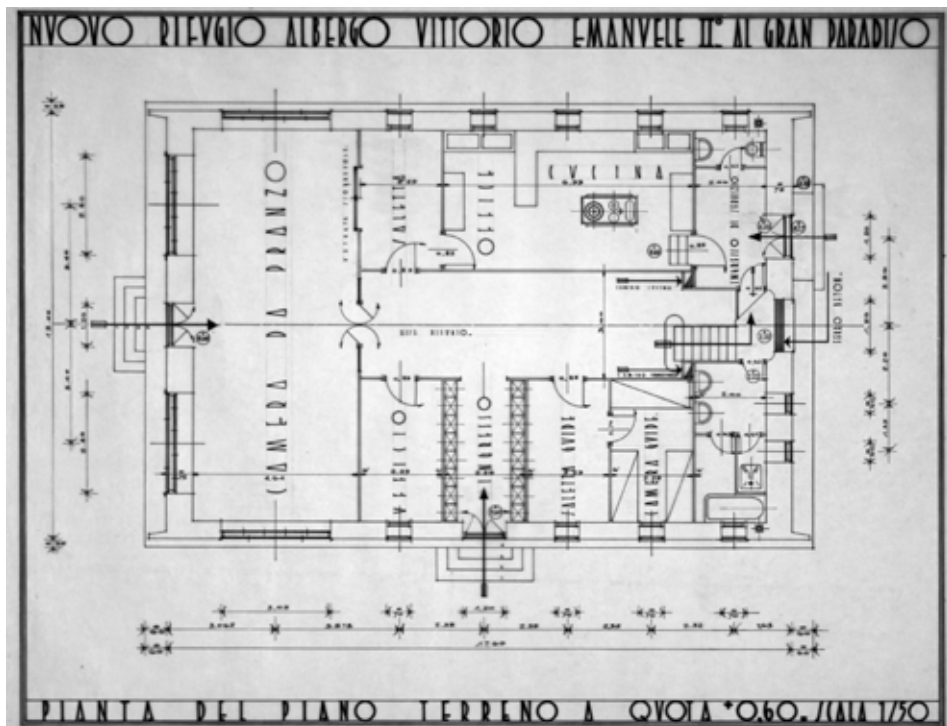
È inoltre previsto un riscaldamento a termosifoni e un impianto per l'acqua potabile corrente: "il laghetto posto nei pressi del rifugio sarà utilizzato sia per la fornitura dell'acqua potabile, come per la fornitura dell'energia elettrica, a mezzo di un salto d'acqua già previsto e studiato."⁹

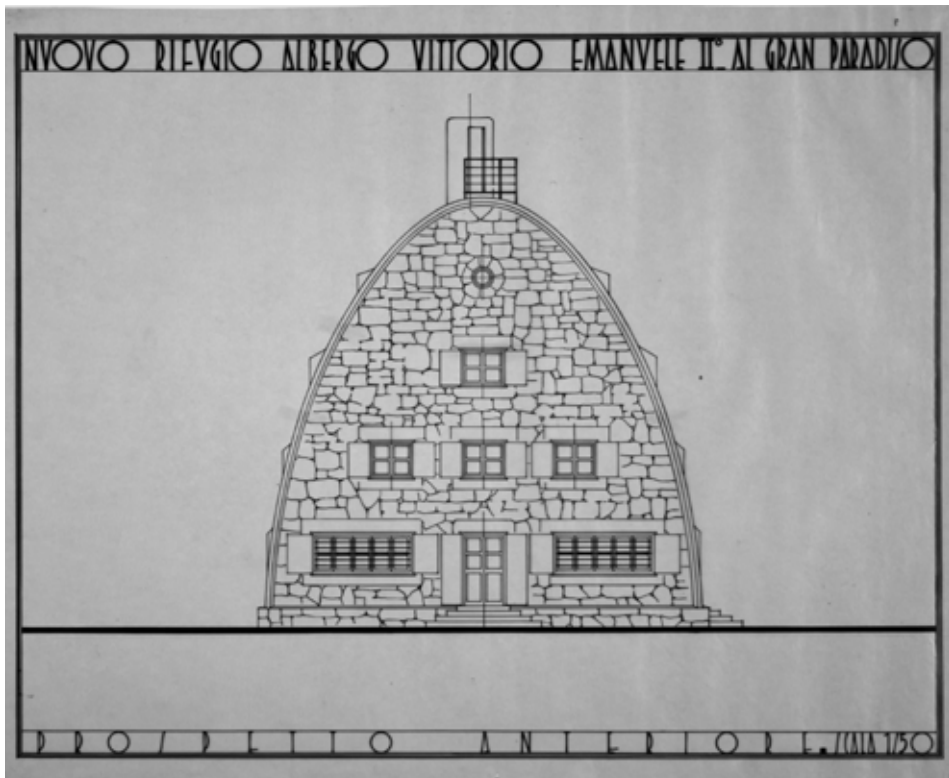
Nel 1934 la struttura esterna è completata, ma non gli in-

⁷ Materiale "ottenuto per effetto di un'azione esplosiva che il vapore ad altissima pressione (100 atm.), esercita sul legno." Rispetto al legno non trattato ha il vantaggio di avere le fibre disposte in tutte le direzioni costituendo "un compensato per fibre", inoltre l'inglobamento di aria al suo interno gli conferisce un potere isolante. Enrico A. Griffini, *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali: orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa* (Ulrico Hoepli, 1932), 197.

⁸ Melis, «Nuovo rifugio albergo Vittorio Emanuele II sul Gran Paradiso», 189.

⁹ Ibid.



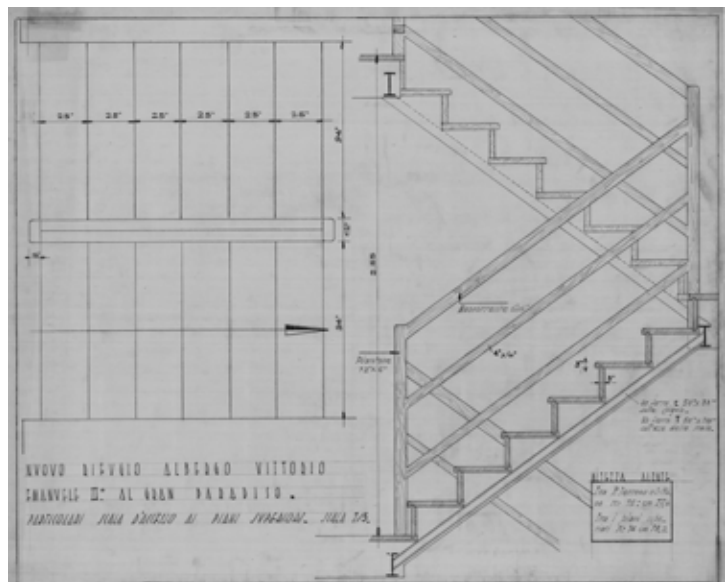


pg. *precedente* Pianta del piano terra. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

pg. *precedente* Prospetto. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Prospetto. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)

Particolari costruttivi della scala. (Fondo Melis de Villa, LSBC Politecnico di Torino)



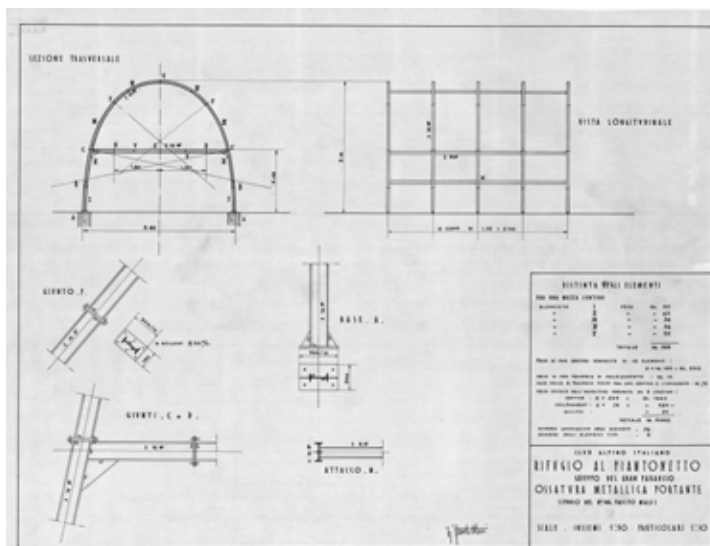
terni, e per un susseguirsi di vicissitudini, iniziate con il so-
 praggiungere delle sanzioni all'Italia in seguito all'invasione
 dell'Etiopia, il rifugio verrà inaugurato soltanto nel 1961.¹⁰

Sempre per la sezione di Torino del Club Alpino Italiano,
 Melis progetta un altro rifugio nel Parco Nazionale del Gran
 Paradiso, il Rifugio del Piantonetto, molto simile al Rifugio
 Vittorio Emanuele II, ma in scala più piccola. Le dimensioni in
 pianta sono infatti di circa 6,5 x 9 m e anche in questo caso la
 copertura ha una forma curva parabolica, con altezza in chia-
 ve di circa 5 m.¹¹ Anche in questo caso la struttura metallica è
 progettata da Fausto Masi, come testimoniato da una tavola
 delle strutture conservate nel fondo Melis.

Rifugio del Piantonet-
 to, struttura portante
 in acciaio. (Fondo Melis de Villa, LSBC Poli-
 tecnico di Torino)

10 Sul rifugio si veda anche Armando Melis e Michele Guerrisi, *Architetture di Armando Melis* (Milano: s.n.l., 1936), 24–29; Luca Moretto, *Architettura moderna alpina in Valle d'Aosta* (Quart Aosta: Musumeci, 2003); Luca Moretto, «Il rifugio alpino tra materia e parola», in *Architettura moderna alpina: i rifugi: atti del convegno: Aosta/Pollein, Grand Place: 22 ottobre 2005 = Architecture moderne alpines: les refuges*. (S.l.: s.n.), 2006), 25–34.

11 Moretto, «Il rifugio alpino tra materia e parola».



VILLETTA BELVEDERE NELLE COLLINE TORINESI



Villetta belvedere sulle colline torinesi. (Architettura, n. 4 1935)

La villetta Belvedere sulle colline torinesi, progettata da Arturo Midana e costruita dalla Savigliano nel 1933, è una costruzione piccolissima a struttura di acciaio, ma la sua particolarità nell'utilizzo di un sistema costruttivo nuovo e di materiali moderni e la cura nella realizzazione la rendono comunque un'architettura interessante. È infatti pubblicata in riviste come "Architettura",¹ "L'Architettura Italiana",² Casabella,³ e anche "La Città Nuova"⁴ dedica uno spazio a questa costruzione pubblicando la foto in prima pagina; oltre natu-

1 «Una villa nella collina torinese», *Architettura*, n. 4 (1935): 241–43.

2 «Villetta-belvedere sulla collina torinese», *L'architettura italiana*, n. 9 (1934): 319–21.

3 Alberto Fava, «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifi ad ossatura metallica», *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 43.

4 Conti, «Architettura in ferro», *La città nuova*, n. 3 (5 febbraio 1934): 5.

ralmente al Bollettino Tecnico Savigliano.⁵

Nasce per iniziativa di "una brigata di quattro amici professionisti a scopo di ritrovo giornaliero"⁶ e infatti gli ambienti sono ridotti al minimo indispensabile. Oltre alla sala di riunione che occupa gran parte dello spazio gli altri sono locali di servizio: "un locale con lavello, fornello elettrico e piccolo armadio; una cella con lavabo (con possibilità di sovrapporre un altro come nei vagoni-letto) cassone per coperte, scaffale sospeso; un gabinetto; un corridoio-ingresso."⁷

La struttura, saldata all'arco elettrico, è progettata razionalmente per essere montata in brevissimo tempo, così tutti i montanti principali sono già provvisti di piastra di base saldata e vengono semplicemente appoggiati a pilastri di calcestruzzo di diverse altezze, che si adattano alla pendenza del sito. Inoltre, ai pilastri sono saldati dei tubi per formare i montanti del parapetto della terrazza panoramica. Alla terrazza si accede con una scala a chiocciola anch'essa a struttura

Particolare della scala elicoidale. (Bollettino Tecnico Savigliano, n. 3-4 1933)

Foto della struttura metallica in costruzione. (Bollettino Tecnico Savigliano, n. 3-4 1933)

5 Società Nazionale delle Officine di Savigliano, «La saldatura ad arco elettrico», *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 3-4 (1933).

6 «Una villa nella collina torinese», 241.

7 *Ibid.*, 341.



Viste della sala interna. (L'architettura italiana, n. 9 1934)

saldata, con montante centrale in tubo di ferro e fascia esterna in lamiera, la cui forma a spirale è ottenuta avvolgendo il nastro metallico su una superficie cilindrica.

I solai sono formati da travi principali costituite da profilati angolari, collegate da voltine in rete metallica con riempimento di calcestruzzo di pomice. Le pareti perimetrali sono realizzate con rete metallica rinzaffata con malta di cemento all'esterno, intercapedine, parete formata da tavole di calcestruzzo di pomice, intonaci di "Eternovo".

La sala interna è rifinita utilizzando materiali "modernissimi", i pavimenti sono in "Spem" color caffè e ocra, con zoccolotto in masonite⁸ temperata, i piani delle finestre in linoleum, porte esterne in lamiera di ferro e finestre con cristalli montati su ottone e apertura a ghigliottina. Le pareti sono tinteggiate con colori decisi, quelle della parte in cui sono sistemati gli scaffali sono color nocciola, le altre gialle e il soffitto è colorato di nero.

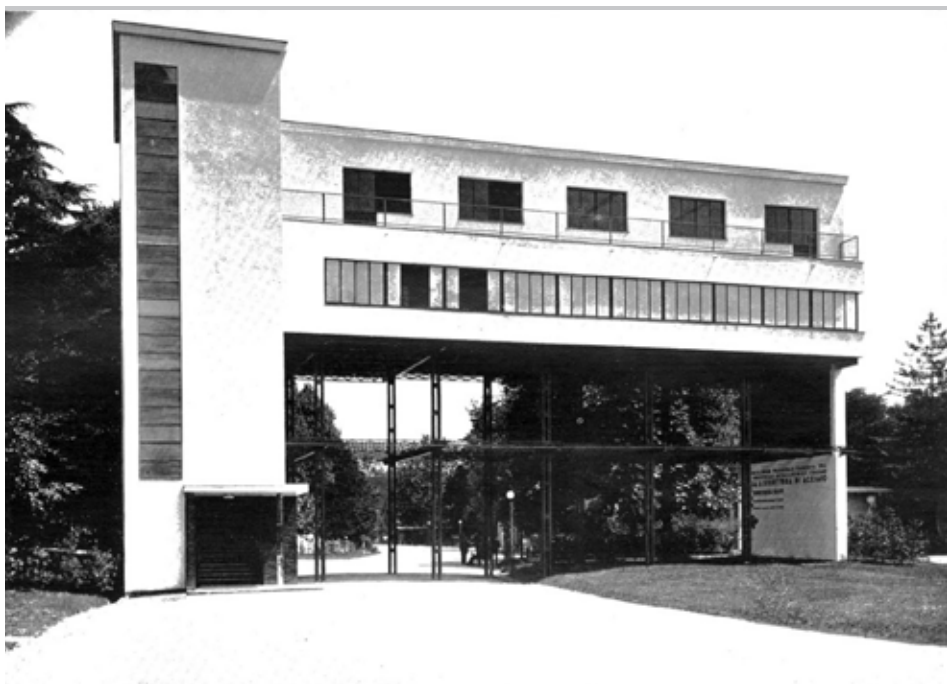
8 Si veda la nota 7 della parte sul Rifugio Vittorio Emanuele II





Vista della sala interna. (L'architettura italiana, n. 9 1934)

CASA DI ACCIAIO ALLA V TRIENNALE DI MILANO



La Casa a struttura di acciaio. (Casabella n. 8-9 1933)

“Secondo i metodi della nuova architettura, affinché la casa risponda ad un programma di estetica aggiornata e di industrializzazione di arte edilizia, la sua realizzazione non può essere disgiunta dall’impiego di mezzi e materiali costruttivi modernissimi, i quali consentono rapporti plastici inconsueti, solidità e leggerezza della costruzione, praticità ed agilità della pianta. (Sartoris)”¹

Questi i criteri con cui è progettata la Casa a struttura di acciaio per la V Triennale di Milano del 1933, ma l’Italia anco-

¹ Alberto Sartoris, *Gli elementi dell’architettura funzionale: sintesi panoramica dell’architettura moderna* (Milano: Hoepli, 1932), 44.

ra non è pronta ad accettare una casa "senza muri massicci" tant'è che si sente l'esigenza di sottolineare che anche una "casa di acciaio" può essere accogliente. Scrive infatti *Domus*: "Una 'casa d'acciaio', nonostante la tremenda denominazione (si potrebbe pensare che i poveri abitatori di una simile costruzione fossero costretti a vivere in una specie di sottemarino o di cassaforte), non è meno casalinga e accogliente di altre abitazioni a costruzione muraria. (...) L'alloggio-tipo presentato in questo edificio e arredato dagli architetti Albini e Palanti, offre quelle doti di intimità e insieme di luminosa gioia che caratterizzano l'abitazione dell'uomo d'oggi."²

L'edificio nasce per iniziativa dell'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani, con il preciso intento di realizzare una costruzione dimostrativa con scheletro interamente in acciaio destinata ad alloggi. Il programma, condiviso anche dalla direzione della Triennale, viene affidato a Giuseppe Pagano-Pogatschnig, in collaborazione con gli architetti Franco Albini, Renato Camus, Giuseppe Mazzoleni, Giancarlo Palanti e Giulio Minoletti. La costruzione realizzata è pensata come un edificio tipo, facente parte di un ipotetico complesso di edifici allineati di circa sette piani, destinati ad una zona residenziale signorile, ma ne viene presentato solo un elemento da quattro piani, con possibilità di sviluppo lungo i due fianchi.

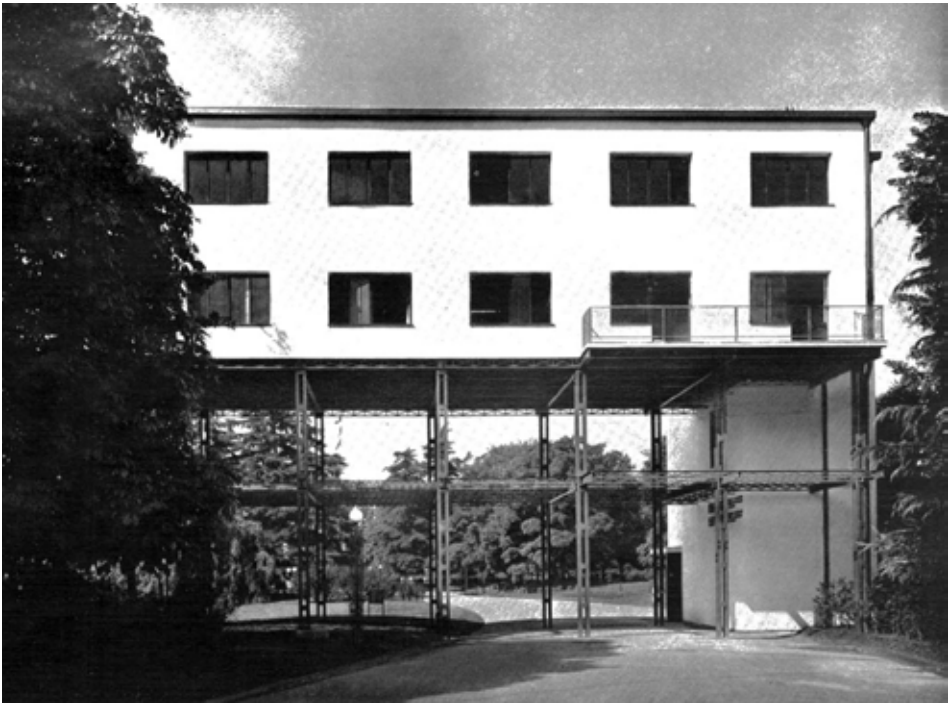
La costruzione si pone come obiettivo specifico quello di dimostrare le potenzialità dello scheletro in acciaio e infatti si configura come un prototipo, finito solo negli ultimi due piani, mentre i primi due non sono conclusi al fine di lasciare ben in vista la struttura metallica saldata. L'alloggio tipo è distribuito in lunghezza su sei campate da 425 cm, con una profondità di 805 cm. La scala serve due abitazioni per piano.

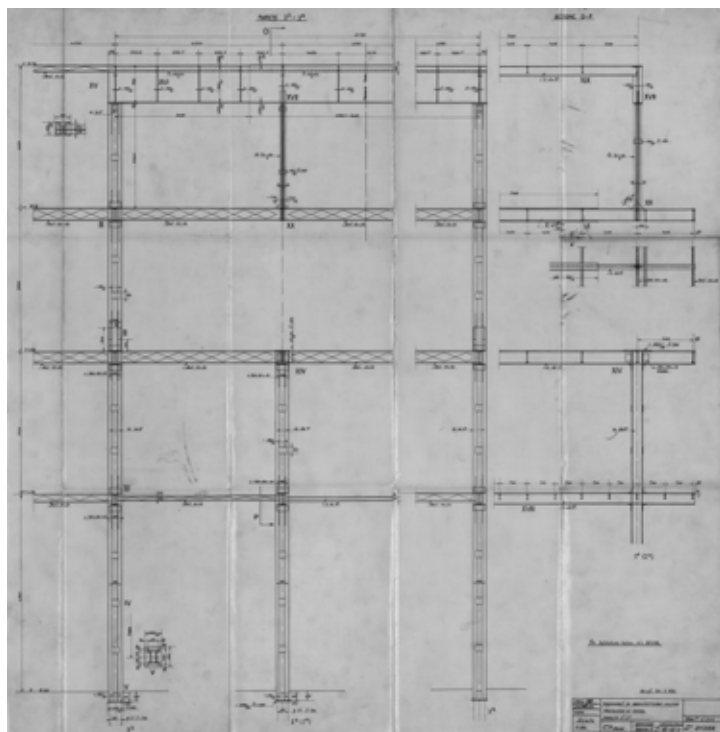
La struttura metallica, costruita in 28 giorni, è progettata razionalmente, con interassi costanti di pilastri e travi. Al fine di dimostrare le potenzialità dell'impiego della struttura in acciaio, nel penultimo piano sono aboliti due pilastri, in modo da ottenere un unico ampio ambiente di soggiorno senza sostegni intermedi. La soletta dell'ultimo piano è quindi retta da due tiranti saldati alla parte interna di una trave continua

pg. seguente Particolare della struttura portante lasciata a vista nei primi due piani. (Casabella n. 8-9 1933)

pg. seguente Vista posteriore. (Casabella n. 8-9 1933)

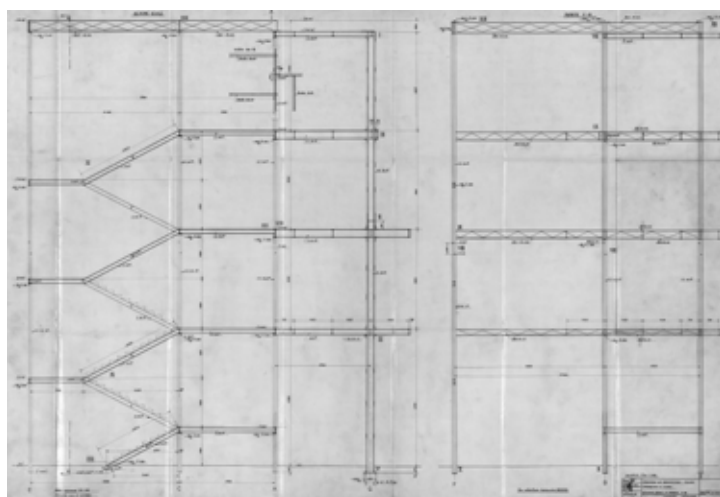
2 «La "casa a struttura di acciaio"», *Domus*, n. 69 (1933): 474.





Sezione in corrispondenza delle ultime tre campate frontali nel lato opposto alla scala. Si nota l'abolizione dei pilastri nel penultimo piano e la trave continua inserita nel sottotetto a cui sono saldati i tiranti per reggere la soletta dell'ultimo piano. (Archivio SNOS, Torino)

Sezione sulla scala e sulla parete longitudinale interna del corpo scale. (Archivio SNOS, Torino)



disposta nel sottotetto e inglobata nella muratura.

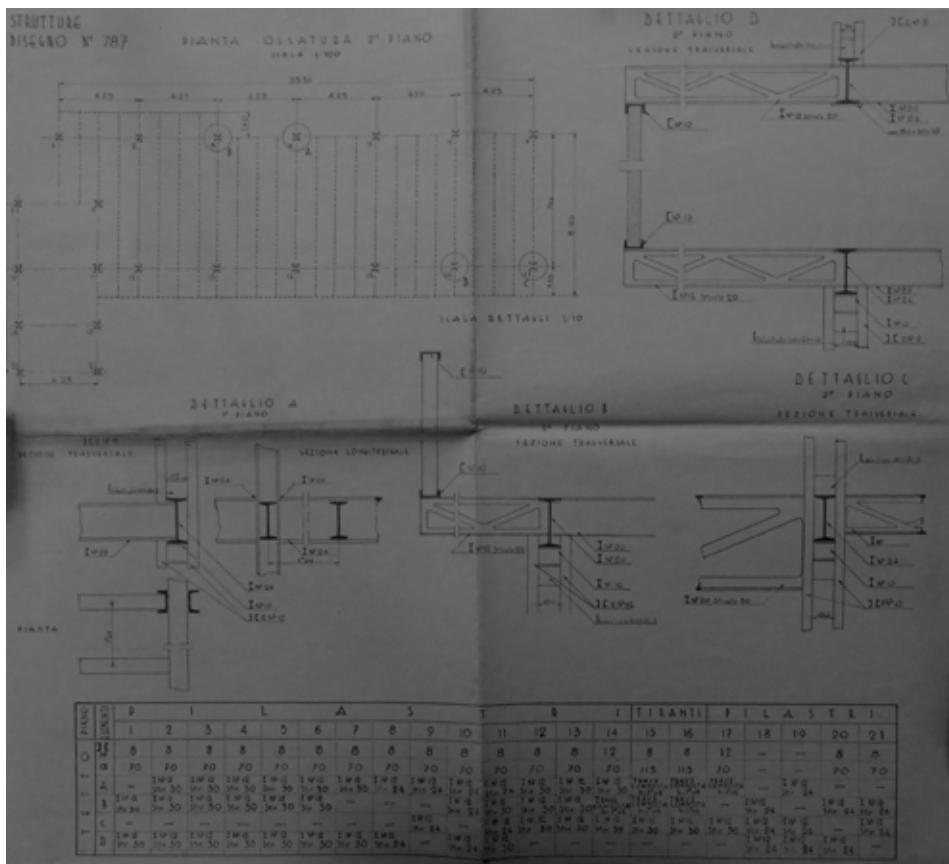
La costruzione è affidata alla Società Nazionale delle Officine di Savigliano, che esegue il calcolo definitivo e il montag-

Pianta e dettagli dell'ossatura metallica del secondo piano. (Archivio SNOS, Torino)

gio della struttura utilizzando profilati nazionali e il sistema di saldatura elettrica "Arcos" della società W. Homberger e C. di Genova. Le fondazioni sono realizzate su dadi di calcestruzzo collegati fra loro. I pilastri sono costituiti da profilati ad U uniti di spalla da calastrelli, e sono formati da profilati 30 NP nella fila anteriore, 24 NP e 26 NP in quella posteriore,³ quelli del corpo scala sono invece 14 NP.

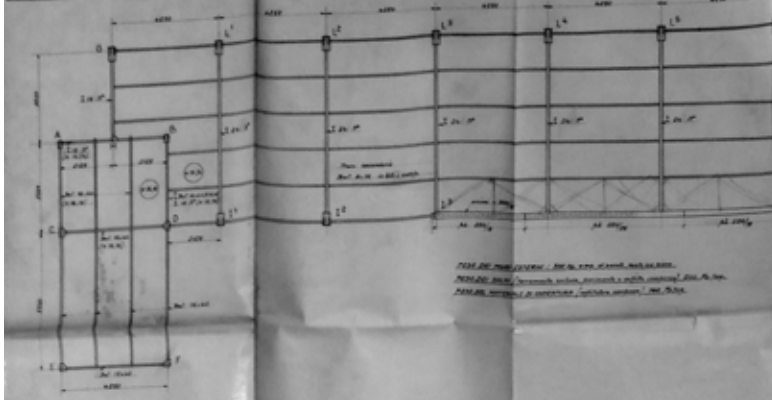
Le travi principali sono disposte in senso trasversale con un interasse di 4,25 m e sono costituite da profilati doppio T diversi a seconda dei livelli, 28 NP al primo piano, 32 NP al secondo e terzo piano e 24 NP nella copertura. Nella facciata

³ Renato Morganti, «The steel house in twentieth-century Italian architecture: experimental prototypes and projects at the Milan Triennale exhibitions, 1933 - 1954.», *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, 3., 2009.



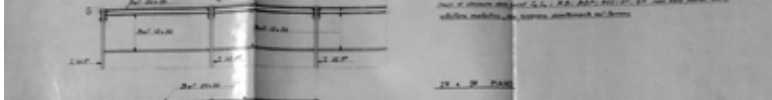
PROYECTO	PROYECTO DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LA VILLA	NO. 2712
FECHA	PROYECTO DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LA VILLA	PROYECTO
PROYECTISTA	PROYECTISTA	PROYECTISTA

PLANTA DEL TERRENO



Dist. entre columnas L1, L2, L3, L4, L5, L6 = 1.20 m.
 Dist. entre filas A, B, C, D, E, F = 1.20 m.

PLANTA DE LA CUBIERTA



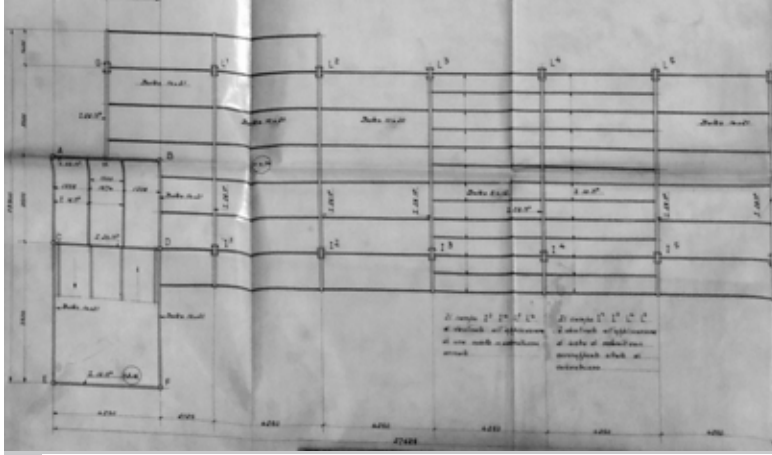
Dist. entre columnas L1, L2, L3, L4, L5, L6 = 1.20 m.
 Dist. entre filas A, B, C, D, E, F = 1.20 m.

PLANTA DE LA CUBIERTA



Dist. entre columnas L1, L2, L3, L4, L5, L6 = 1.20 m.
 Dist. entre filas A, B, C, D, E, F = 1.20 m.

PLANTA DE LA CUBIERTA



Dist. entre columnas L1, L2, L3, L4, L5, L6 = 1.20 m.
 Dist. entre filas A, B, C, D, E, F = 1.20 m.

pg. precedente Pianta dell'ossatura metallica. (Archivio SNOS, Torino)

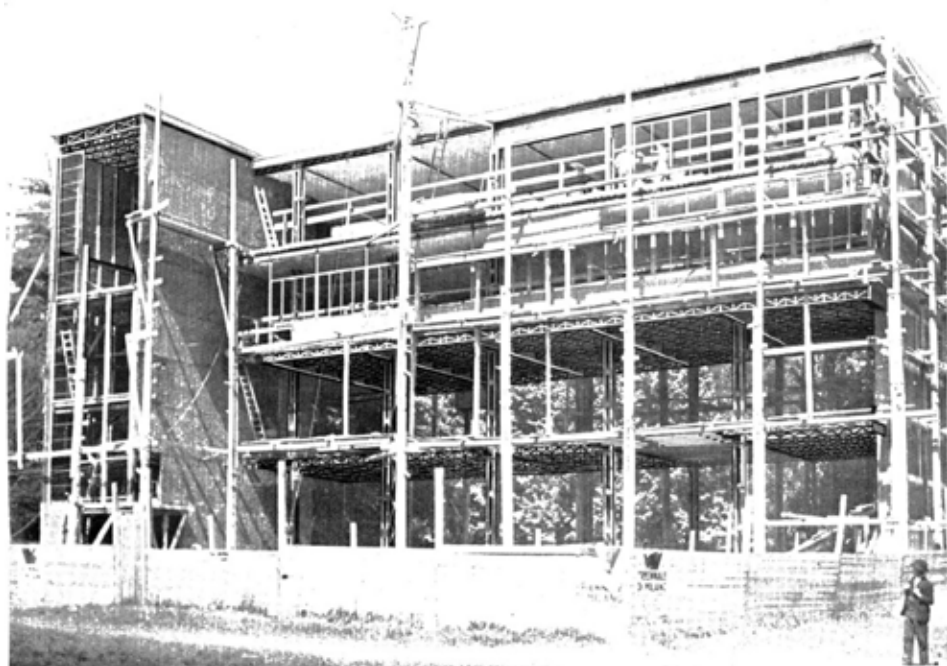
Foto dell'edificio in costruzione. (Casabella n. 8-9 1933)

principale continuano oltre il pilastro formando uno sbalzo di 1,40 m.

Le travi secondarie sono delle travi stirate Bates⁴ costruite dall'Ilva, e hanno un interasse di 140 cm, nel solaio risulta quindi una camera d'aria continua da trave a trave. Gli altri strati sono costituiti da un piano Isovis da 9 cm più una soletta di cemento armato da 7 cm. Tra questa e il pavimento di linoleum c'è un sottofondo bituminoso impermeabilizzante. Anche la struttura portante delle scale è in acciaio, i gradini sono invece realizzati con un getto di calcestruzzo di pomice armato per garantire una buona insonorizzazione e limitare le vibrazioni e rivestiti in linoleum su sottofondo di gesso. Le pareti sia esterne che interne, previste in celotex⁵ nei disegni conservati nell'archivio SNOS, sono poi realizzate in Isovis, materiale costituito da paglia compressa trattata chimicamente. Il tetto ha la pendenza in una sola direzione, e le

4 Si veda il paragrafo 2.4

5 Si veda la nota 4 della scheda sull'Abitazione tipica a struttura di acciaio





gronde e i pluviali sono disposti esternamente.⁶

L'alloggio è organizzato secondo moderni concetti di distribuzione, dando maggiore importanza agli ambienti di soggiorno, caratterizzati da ampi spazi aperti e luminosi. "Il pavimento di linoleum bianco e il soffitto bianco conferiscono all'ambiente un senso di luminosa chiarezza, sottolineato dalle note cromatiche delle tende, dei mobili, dei grandi tappeti, delle piante nella serra e di una grande parete scura in Masonite."⁷ La distribuzione interna prevede le camere allineate lungo un corridoio, mentre il cuore dello spazio è occupato dagli ambienti di soggiorno, costituiti da anticamera, camera da pranzo e soggiorno vero e proprio. "Questa grande sala permette un'ottima circolazione d'aria nell'alloggio e conferisce a tutto l'insieme un senso di grandiosità e di spaziosità che altrimenti non si potrebbe ottenere, dividendo l'alloggio in tanti piccoli ambienti destinati ognuno a una funzione che

Foto dell'edificio in costruzione. (Bollettino Tecnico Savigliano 4-5 1933)

6 «La casa a struttura di acciaio», *Casabella*, n. 68-69 (settembre 1933): 5-12.

7 «La "casa a struttura di acciaio"», 1933.

Foto degli interni. (Domus, n. 69 1933)

nella vita normale dura poche ore al giorno.”⁸ Per mostrare la flessibilità consentita dalla struttura metallica, le camere possono variare da un minimo di una ad un massimo di quattro grazie alla predisposizione, tra una finestra e l'altra, di un profilato ad U adatto ad alloggiare un'eventuale parete divisoria.

Anche i serramenti sono realizzati in ferro e sono fissati, prima della realizzazione delle pareti di riempimento, direttamente alla struttura portante tramite ferri di ancoraggio. Oltre ai vetri trasparenti delle finestre verso oriente, per il grande

8 «La casa a struttura di acciaio», settembre 1933, 6.



finestrone vengono impiegati i vetri speciali Termolux che oltre alle proprietà termoisolanti presentano il vantaggio di garantire la privacy nei confronti degli eventuali altri edifici analoghi posti di fronte.

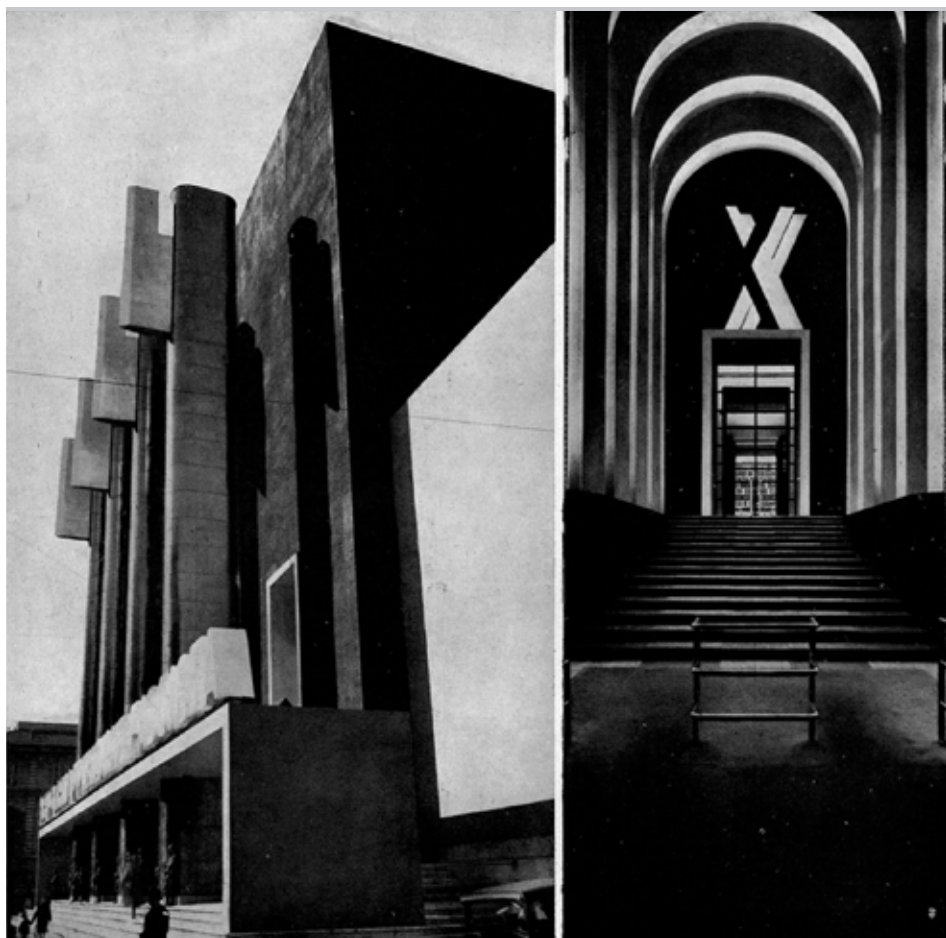
La costruzione è curata in modo particolare da Pagano e Camus, mentre l'arredamento da Albini e Palanti. L'ultimo piano, curato da Mazzoleni e Minoletti, ospita una mostra dei progetti premiati nel concorso Falck e di alcuni "edifici moderni a struttura di acciaio", nonché una sala riunioni dove si terrà il convegno dell'ANFIMI.⁹

Anche per la Casa a struttura di acciaio, così come per l'abitazione tipica di Daneri e Vietti, c'è un progetto di riutilizzo delle strutture per essere inglobate in un ampliamento del Grand Hotel di Riccione, ma a differenza dell'edificio a torre, la Casa a struttura di acciaio non verrà ricostruita.¹⁰

9 Sulla Casa a Struttura di acciaio si veda anche Marcello Zordan, *L'architettura dell'acciaio in Italia* (Roma: Gangemi, 2006), 73–77; Giuseppe Pensabene, «L'architettura alla Triennale», *Edilizia moderna*, n. 10–11 (1933): 3–7; Giuseppe Pagano, *Architettura e città durante il fascismo* (Editoriale Jaca Book, 2008).

10 Marco D'Orazio, *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa*, 1. ed (Florence, Italy: Alinea, 2008), 73–79; Marco D'Orazio, «Un progetto di Franco Albini per il riutilizzo della "casa tipica a struttura di acciaio".», *Curare il moderno / a cura di Pier Giovanni Bardelli, Elena Filippi, Emilia Garda.*, 2002, 79–87.

FASCI LITTORI PER LA MOSTRA DELLA RIVOLUZIONE FASCISTA



Facciata e teoria d'archi dell'ingresso alla Mostra della rivoluzione fascista (Domus n.64 1933)

La Mostra della rivoluzione fascista, inaugurata a Roma nell'ottobre del 1932, nasce per iniziativa di Dino Alfieri, presidente dell'Istituto fascista di cultura di Milano, città inizialmente scelta come sede, per festeggiare il decennale della marcia su Roma. Nell'ottica di attrarre il maggior numero di visitatori possibili la mostra è impostata come un lungo per-

corso narrativo, il fine è "mostrare per dimostrare", riportando le parole di Margherita Sarfatti.¹ Gli elementi da "mettere in scena", coinvolgendo giovani artisti e architetti, sono quattro: lo Stato, il lavoro, le armi, lo spirito.

La mostra di una rivoluzione non può certo essere associata ad un vecchio palazzo ottocentesco, qual è il Palazzo delle esposizioni, sede della mostra, da qui la necessità di una nuova facciata da sovrapporre per l'occasione. Il progetto scelto è quello di Libera e De Renzi, un grande cubo rosso scuro di 30 metri di lato con quattro fasci littori, collegati in basso da una pensilina metallica a ricordare un arco trionfale. Il fascio, elemento simbolico che "diventa di volta in volta architettura del pilastro, obelisco, oggetto della figurazione meccanicistica"², diventerà un leitmotiv dell'architettura di Libera e De Renzi per i padiglioni italiani di Chicago e Bruxelles.³

Sulla pensilina, lunga 38 m e alta 4,25 m con uno spessore di 40 cm e una profondità di 4,24, è sistemata la scritta "Mostra della rivoluzione fascista" con caratteri metallici neri alti 1,60 m. Simmetricamente disposte ai lati estremi del rivestimento di facciata, a concludere la composizione, le due grandi X di 6 m di altezza.⁴

I fasci, realizzati dalla Savigliano con una struttura metallica interamente saldata e rivestiti in lamiera di rame brunito e ossidato, sono alti 25 m e hanno una sezione ovale su assi ortogonali di 2,49x 1,24 m. Le asce, alte 6 m, sono realizzate in anticorodal. L'armatura in ferro di ciascun fascio ha un peso di 4.100 kg mentre la lamiera di rame pesa 1.200 kg.

Per equilibrare la spinta del vento su ognuno dei fasci capace di generare "un momento rovesciante di 152.000 kg"⁵ i fasci sono dotati di imponenti fondazioni, costituite da blocchi in calcestruzzo del peso di 140 tonnellate ciascuno.

1 Riportate in Alessandra Capanna, *Roma 1932: mostra della rivoluzione fascista* (Torino: Testo & immagine, 2004), 12.

2 Vieri Quilici, *Adalberto Libera: l'architettura come ideale* (Roma: Officina, 1981), 57.

3 Adalberto Libera, *Adalberto Libera: opera completa* (Milano: Electa, 1989, 1989).

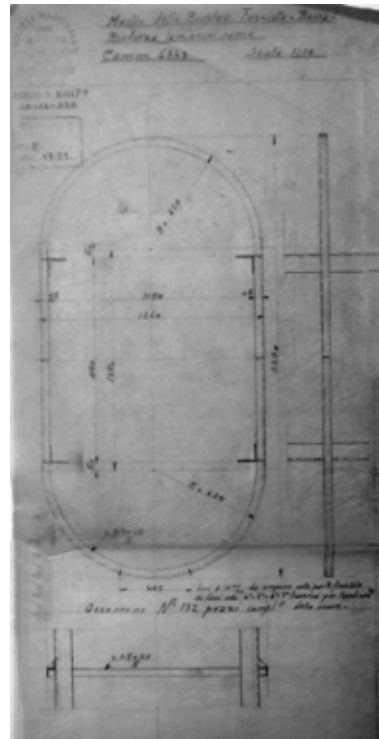
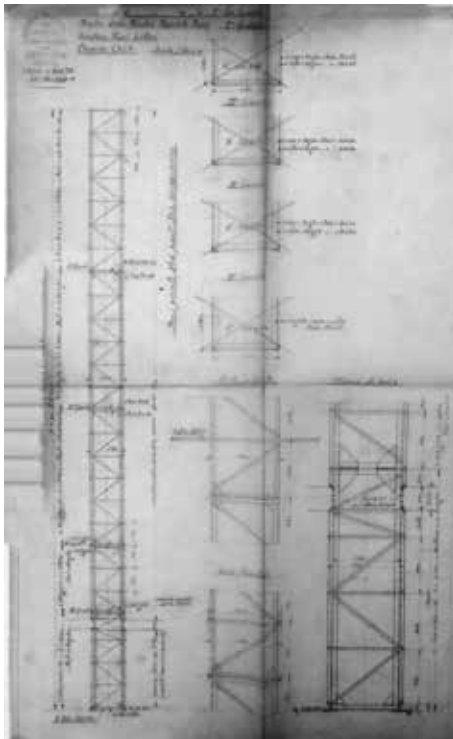
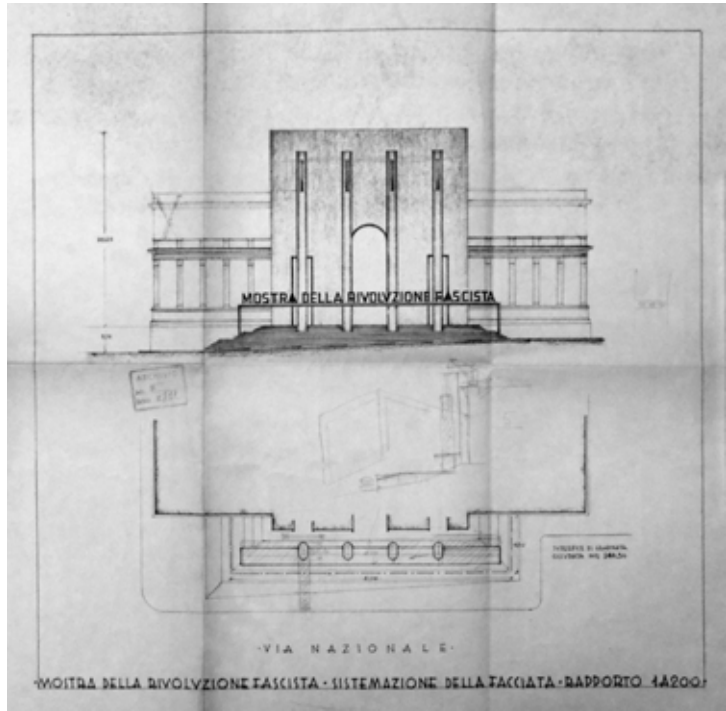
4 Capanna, *Roma 1932*.

5 «L'organizzazione e l'ordinamento della Mostra», *Architettura*, n. 1 (1933): 22.

Sistemazione della facciata. (Archivio SNOS, Torino)

Ossatura dei fasci (Archivio SNOS, Torino)

Fasce ovali di rinforzo dei lamierini di rame. (Archivio SNOS, Torino)





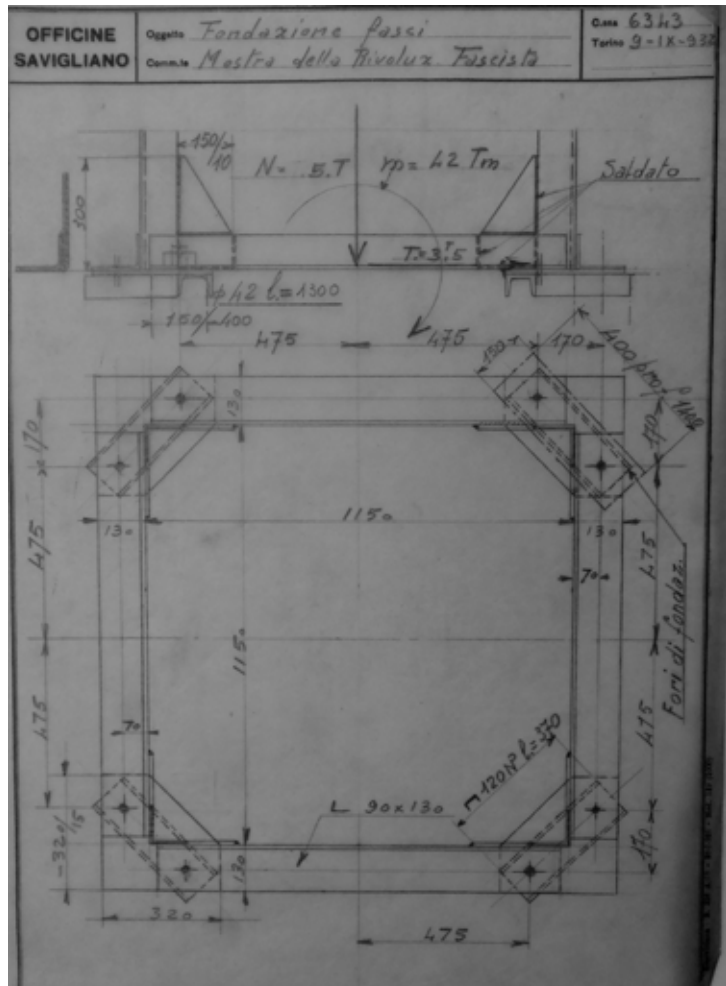
Struttura saldata dei fasci in montaggio nelle officine Savigliano. (Bollettino Tecnico Savigliano n.4-5 1933)

pg. precedente Struttura saldata dei fasci in montaggio nelle officine Savigliano. Si notano le fasce di rinforzo dei lamierini di rame. (Bollettino Tecnico Savigliano n.4-5 1933)

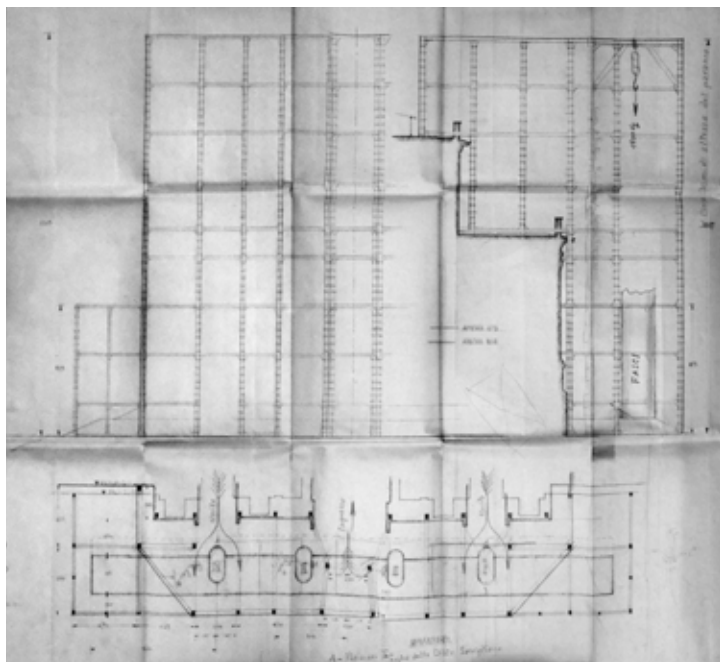
I fasci e la pensilina vengono messi in opera in nove giorni (e nove notti di lavoro) e d'altronde anche i progetti sono fatti in gran fretta. Quasi tutti i disegni conservati in archivio SNOS sono infatti datati intorno alla metà di settembre, quindi appena un mese prima dell'inaugurazione della mostra, inoltre sono quasi tutti disegni a matita, per lo più schizzi, diversi dall'estrema chiarezza e pulizia che usualmente caratterizza i disegni dell'ufficio tecnico Savigliano, segno evidente che il progetto è preparato molto velocemente.

La costruzione dei fasci ha per la Savigliano una grande importanza, non solo per l'opportunità di saldare i rapporti con il regime, ma soprattutto per la grande visibilità che una tale opera può assicurare alla società. E infatti grande cura è

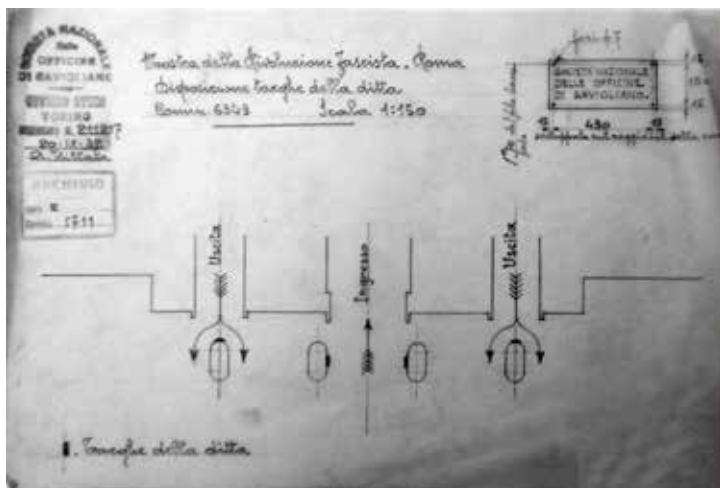
Fondazione dei fasci
(Archivio SNOS, Torino)



data alla progettazione e alla scelta della collocazione delle
targhe della società da inserire in ogni fascio.



Sistemazione delle targhe della società. (Archivio SNOS, Torino)



BIBLIOGRAFIA GENERALE

ARTICOLI SULLE RIVISTE DEGLI ANNI TRENTA

- «Abitazioni tipiche». *Domus*, n. 70 (1933): 544–45.
- «Airports». *Architectural Forum*, settembre 1933, 208–13.
- «Approvvigionamento dei materiali ferrosi». *Casabella costruzioni*, n. 137 (1939): 2–3.
- Bartoli, Ignazio. «La finestra di legno e la finestra di ferro». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 78–83.
- . «L'edilizia all'esame autarchico». *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 46–49.
- . «(Nuove architetture). La casa in acciaio». *Quadrante*, n. 20 (1934): 22–27.
- . «Sull'impiego dell'acciaio». *Quadrante*, n. 8 (1933): 25–27.
- Berta, Ernesto. «La saldatura elettrica ad arco con corrente continua e con corrente alternata». *Casabella costruzioni*, n. 144 (1939): 40–41.
- Bryla, Stefan. «La soudure et les formes des profils laminés». *L'ossature métallique*, n. 9 (1937): 3–5.
- «Calcolo di ferri ad U a flessione deviata». *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 44.
- Campaldi, F. «La letteratura tecnica italiana nel campo delle costruzioni metalliche». *Casabella costruzioni*, n. 133 (1939): 44–45.
- Camus, Renato. «Abitazione tipica a struttura d'acciaio». *Edilizia moderna*, n. 10–11 (1933): 48–51.
- Cesare Leoni. «La saldatura elettrica nella costruzione delle aviorimesse metalliche». *Rivista Aeronautica*, n. 9 (settembre 1934): 479–95.
- Chiaromonte, Nicola. «Di acciaio e del gusto». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 26–29.
- Chiodi, Cesare. «Il Concorso G. E. Falck (Numero monografico dedicato al Concorso G. E. Falck per costruzioni a struttura d'acciaio)». *Rassegna di Architettura*, n. 7–8 (Supplemento) (1932).
- «Cinema ed albergo diurno in Aosta». *Architettura*, n. 3 (1933): 166–70.
- «Concorso dell'Associazione Nazionale Fascista tra gli Industriali Metallurgici Italiani (A.N.F.I.M.I.) per un progetto di un edificio antisismico a struttura di acciaio». *L'architettura italiana*, n. 9 (1934): 313–18.
- Conti. «Architettura in ferro». *La città nuova*, n. 3 (5 febbraio 1934): 5.
- «Costruite in acciaio». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 3.

- Derege. «Un palazzo per uffici». *Edilizia Moderna*, n. 16 (1935): 20–25.
- Dodi. «Tensistruttura». *Rassegna di Architettura*, n. 3 (1933): 137–39.
- E. A. Griffini. «Costruzioni a struttura di acciaio». *Rassegna di Architettura*, n. 5 (1932): 227–33.
- Fariello, F. «Casa Feltrinelli». *Architettura*, n. 5 (1937): 265–70.
- Fava, Alberto. «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e carpenteria in Italia: III capannoni e coperture». *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938): 40–45.
- . «L'applicazione dell'acciaio nella costruzione di ponti e carpenterie in Italia: IV edifici ad ossatura metallica». *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 40–43.
- Fiorini, Guido. «A proposito dell'architettura vivente». *La Tribuna*, 1 aprile 1933.
- . «Discorso sulla tensistruttura». *Quadrante*, n. 6 (1933): 16–19.
- . «Discussione sulla Tensistruttura Fiorini». *Casabella*, n. 78 (1934): 4–5.
- . «Ingegnere Guido Fiorini: progetto di aeroporto civile». *Casabella*, n. 80 (1934): 32–35.
- . «La tensistruttura, grande invenzione futurista.» *Futurismo*, n. 20 (1933).
- . «Lezione di Viollet-Le-Duc». *Quadrante*, n. 11 (1934): 40–42.
- . «L'inventore Le Corbusier poeta - architetto della presente civiltà macchinista». *Architettura*, n. 6 (1933): 357–72.
- . «Piano regolatore d'Algeri». *Quadrante*, n. 7 (1933): 30–31.
- . «Progetto di villa con ossatura metallica». *Edilizia moderna*, n. 13 (1934): 10–17.
- . «Tensistruttura». *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. Gennaio-aprile (1932): 494–529.
- . «Tensistruttura». *Stile futurista*, 1934, 18–19.
- . «Tensistruttura». *Casabella*, n. 74 (1934): 4–7.
- . «Tensistruttura: due progetti di case di abitazione in serie». *Quadrante*, n. 9 (1934): 17–18.
- Fuselli, E. «Urbanistica. Il Piano regolatore di Genova». *Architettura*, n. 12 (1932): 687–700.
- Galassini, E. «Acciaio e cemento». *Casabella*, n. 102–3 (1936): 52–55.
- Gambardella, Guido. «Organizzazione di officine per costruzioni metalliche». *Casabella costruzioni*, n. 133 (1939): 46.
- Griffini, Enrico A. «Costruzioni a struttura di acciaio». *Rassegna di Architettura*, n. 5 (1932): 227–33.
- «La "casa a struttura di acciaio"». *Domus*, n. 69 (1933): 474–77.
- «La casa a struttura di acciaio». *Casabella*, n. 68–69 (settembre 1933): 5–12.
- «La Maison du Peuple de Clichy». *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n. 5 (1939): 40–41.
- «L'applicazione dell'acciaio nelle costruzioni edilizie al IV convegno dei tecnici metallurgici». *Rassegna di Architettura*, n. 10 (1933): 452–55.
- «La Torre Littoria». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 18–21.
- «La Tour Littoria, le nouveau gratte-ciel de Turin». *L'ossature métallique*, n. 6 (1936): 161–68.
- «L'attività delle Officine di Savigliano all'estero (esecuzioni e progetti)». *Bollettino Tecnico*

- Savigliano, n. 4–5 (1929).
- «Le città dell'Italia fascista: Torino». *La città nuova*, n. 2 (20 gennaio 1934): 3.
- Le Corbusier. «Un nouvel ordre de grandeur des éléments urbains, une nouvelle unité d'habitation.» *L'ossature métallique*, n. 5 (1934).
- Lerici, Carlo Maurilio. «L'acciaio inossidabile nell'architettura e nella decorazione». *Rassegna di Architettura*, n. 9 (1932): 391–98.
- «L'organizzazione e l'ordinamento della Mostra». *Architettura*, n. 1 (1933): 18–22.
- Masi, Fausto. «Costruzione metallica e autarchia». *Casabella costruzioni*, n. 124 (1938): 42–43.
- . «Economia delle costruzioni a struttura d'acciaio». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 70–73.
- . «Gli acciai ad elevato limite elastico per costruzioni metalliche». *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 52–57.
- . «Osservazioni sulla Tensistruttura dell'architetto Fiorini». *Casabella*, n. 76 (1934): 6–7.
- . «Progressi delle costruzioni in acciaio». *Casabella*, n. 91 (1935): 40–45.
- . «Una casa a scheletro metallico». *Edilizia moderna*, n. 18 (1935): 22–29.
- . «Un immeuble à ossature métallique à Milan». *L'ossature métallique*, n. 5 (1936): 215–22.
- Melis, Armando. «La nuova sede della Società Reale Mutua di Assicurazioni a Torino». *L'architettura italiana*, luglio 1934.
- . «Nuovo rifugio albergo Vittorio Emanuele II sul Gran Paradiso». *L'architettura italiana*, n. 6 (1934): 185–92.
- . «Ricostruzione dell'isolato di San Emanuele in Via Roma a Torino». *L'architettura italiana*, n. 14 (1935): 404–25.
- Minnucci, Gaetano. «Della costruzione dei grattacieli». *Architettura*, n. 4 (1932): 202–10.
- . «I metalli leggeri nell'architettura: l'alluminio.» *Architettura*, n. 1 (1932): 38–42.
- . «La costruzione metallica delle piccole case». *L'ingegnere: rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri.*, n. 8 (1930): 164–72.
- «Modello di aviorimessa in costruzione per la Regia Aeronautica Italiana». *L'architettura italiana*, n. 12 (1933): 267.
- Molteni, Aldo. «Una proposta per i fabbricati dell'E. '42». *Casabella costruzioni*, n. 128 (1938): 38–39.
- Nervi, Pier Luigi. «Arte e tecnica del costruire». *Quadrante*, n. 2 (1933): 28.
- . «Per l'autarchia. I problemi economici delle costruzioni e la politica dell'architettura». *Il Giornale d'Italia*, 23 luglio 1938.
- Neutra, Richard J. «Richard J. Neutra: la tecnica in America. (Da "The Architectural Review")». *Casabella costruzioni*, n. 120 (1937): 7–8.
- «Note della redazione». *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 1 (1934).
- Pagano, Giuseppe. «Architettura e costruzione». *Casabella costruzioni*, n. 134 (1939): 34–35.

- . «Costruzioni metalliche. Presentazione». *Casabella costruzioni*, n. 124 (1938): 42–43.
- . «Esiste un'estetica del ferro?» *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938): 38–39.
- . «Il monumentale nelle strutture di acciaio». *Casabella costruzioni*, n. 130 (1938): 34–35.
- . «L'autarchia e l'architettura del ferro». *Casabella costruzioni*, n. 144 (1939): 34–35.
- . «Una originale mostra dell'autarchia nell'edilizia». *Casabella costruzioni*, n. 154 (ottobre 1940).
- . «Variazioni sull'autarchia architettonica». *Casabella costruzioni*, n. 129 (1938): 2–3.
- . «Variazioni sull'autarchia architettonica: II». *Casabella costruzioni*, n. 130 (1938): 2–3.
- Pagano, Giuseppe, Italo Bertolini, Guido Fiorini, e Gino Vincenzi. *Repertorio 1934 dei materiali per l'edilizia e l'arredamento*: Comitato di compilazione. Giuseppe Pagano Pogatschnig, Italo Bertolini, Guido Fiorin, Gino Vicenzi. Milano: Editoriale Domus (Tip. A. Lucini e C.), 1934.
- Pagano-Pogatschnig, G. «I materiali nella nuova architettura». *La casa bella*, n. 41 (1931): 10–14.
- Pagano-Pogatschnig, Giuseppe. «Il concorso Falck per progetti di costruzioni a struttura di acciaio». *Architettura*, n. 7 (1932): 369–83.
- . «L'estetica delle strutture in acciaio». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 60,67–69.
- . «Le strutture di acciaio in Italia». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 61–64.
- Pannaggi. «Architetti europei. Otto Haesler». *Casabella*, n. 8–9 (1933): 22–25.
- Pensabene, Giuseppe. «L'architettura alla Triennale». *Edilizia moderna*, n. 10–11 (1933): 3–7.
- «Perchè nuovi materiali?» *La casa bella*, n. 33 (1930): 9–10.
- «Per l'autarchia Idee di Giò Ponti sulla politica dell'architettura». *Il giornale d'Italia*, 19 luglio 1938.
- «Progetto di grattacielo a struttura metallica saldata». *Bollettino Tecnico Savigliano*, n. 1 (1934): 662–75.
- «Quelques types constructifs de maisons métalliques américaines». *L'ossature métallique*, n. 2 (1937): 73–82.
- «Recent airplane hangar construction in Europe». *Architectural Forum*, n. April (1930): 616–22.
- «Referendum sull'acciaio». *Casabella costruzioni*, n. 127 (1938).
- «Referendum sull'acciaio». *Casabella costruzioni*, n. 129 (1938).
- «Ricostruzione dell'isolato di San Emanuele in Via Roma a Torino». *L'architettura italiana*, dicembre 1935.
- Rocca, Agostino. «L'edilizia e il ferro». *Casabella costruzioni*, n. 132 (1938): 42–43.
- Rolfo, Giulio. «Il minio di alluminio». *Casabella costruzioni*, n. 129 (1938): 50.
- Salvadori, Mario. «Sollecitazioni generate da un carico concentrato in una piastra a sbal-

- zo». Casabella costruzioni, n. 133 (1939): 36–37.
- Società Nazionale delle Officine di Savigliano. «La saldatura ad arco elettrico». Bollettino Tecnico Savigliano, n. 3–4 (1933).
- «Struttura lamellare». Architettura, n. 11 (1933).
- «Sul concorso per progetti di costruzioni a struttura d'acciaio». Edilizia Moderna, n. 3 (1931): 16–19.
- Tedeschi, Enrico. «La mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione alla VI Triennale di Milano». Architettura, n. 1 (1937): 41–51.
- «Travi di ferro a traliccio». Architettura, n. 10 (1932).
- «Una casa a Milano». Quadrante, n. 21 (1935): 24,25,29.
- «Una villa nella collina torinese». Architettura, n. 4 (1935): 241–43.
- «Villetta-belvedere sulla collina torinese». L'architettura italiana, n. 9 (1934): 319–21.

BIBLIOGRAFIA

- Aa.Vv. L'Architettura Dell'«altra» Modernità: Atti Del XXVI Congresso Di Storia dell'Architettura. Gangemi, 2010.
- «Aeroporto civile di Milano. Progetto Savigliano-Fiorini. Relazione Tecnica (primo progetto). (Archivio SNOS)», s.d.
- Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani. Le Tettoie rurali a struttura di acciaio. Arti Grafiche Stefano Pinelli, 1935.
- «Aviorimessa di Milano. Relazione Tecnica (secondo progetto). (Archivio SNOS)», s.d.
- Balbo, Ivan. «La Società Nazionale Officine di Savigliano». In Storia di Savigliano - Il '900, 1:189–223. Savigliano: L'Artistica, 2006.
- . «Moreno, Ottavio». Dizionario Biografico degli Italiani. Enciclopedia Italiana Treccani, 2012.
- Banham, Reyner. Ambiente e tecnica nell'architettura moderna. A cura di Giovanni Morabito. Roma; Bari: Laterza, 1978.
- Bardelli, Pier Giovanni. «Difficoltà e incognite nel cantiere per il restauro. Le immagini del cantiere originario, prezioso contributo alla lettura dell'edificio.» In La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno, a cura di Pier Giovanni Bardelli, 119–42. Octavo Franco Cantini Editore, 1998.
- . , a c. di. La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno. Octavo Franco Cantini Editore, 1998.
- Barucci, Clementina. La casa antisismica: prototipi e brevetti : materiali per una storia delle tecniche e del cantiere. Roma; Reggio Calabria: Gangemi, 1990.
- Belli, Gabriella, Gregotti, Vittorio et al. Adalberto Libera : opera completa. Milano: Electa, 1989, 1989.

- Bellinelli, L. *Le Corbusier. La costruzione dell'Immeuble Clarté*. Testo francese a fronte. Tradotto da M. Disch. Lugano: Mendrisio Academy Press, 2003.
- Berta, G. *Torino industria. Persone, lavoro, imprese*. Comune di Torino Arch. Storico, 2008.
- Bertolini Cestari, Clara. *Culture edilizie regionali della costruzione metallica ottocentesca legata allo sviluppo della rete ferroviaria*. Firenze: Eurografica, 1988.
- Biagi, Marco. «Maison du Peuple, Clichy». In *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi* vol. 2-3, a cura di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga, 99–106. Torino: Einaudi, 2013.
- Biraghi, Marco, e Alberto Ferlenga, a c. di. *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi* vol. 2-3. Torino: Einaudi, 2013.
- Blanc, Alan, Michael McEvoy, e Roger Plank. *Architecture and Construction in Steel*. Taylor & Francis, 1993.
- Blundell-Jones, Peter. «The Weissenhof Experiment, 1927: One International Style or Sixteen Different Architectures?» In *Modern Architecture through Case Studies*, 11–46. Oxford: Architectural Press, 2000.
- Boesiger, Willy. *Le Corbusier et Pierre Jeanneret: oeuvre complete de 1929-1934*. 4. ed. Erlenbach: Zurich, 1947.
- Boito, Camillo. *Questioni pratiche di belle arti: Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento*. U. Hoepli, 1893.
- Bolis, Bruno. *Edifici per i trasporti*. Milano: A. Vallardi, 1947.
- Bonelli, Franco. *Acciaio per l'industrializzazione: contributi allo studio del problema siderurgico italiano*. Torino: G. Einaudi, 1982.
- Borsi, Franco. *L'architettura dell'unità d'Italia*. F. Le Monnier, 1966.
- Bryla, Stefan. «La soudure et les formes des profils laminés». *L'ossature métallique*, n. 9 (1937): 3–5.
- Caizzi, Bruno. *Storia dell'industria italiana : dal 18. secolo ai giorni nostri. Storia e dottrine economiche* 15. Torino: Unione tipografico-editrice torinese, 1965.
- . *Storia dell'industria italiana dal XVIII secolo ai giorni nostri*. Unione tipografico-editrice torinese, 1965.
- Capanna, Alessandra. *Roma 1932 : mostra della rivoluzione fascista*. Torino: Testo & immagine, 2004.
- Capomolla, Rinaldo. «Il calcestruzzo debolmente armato tra autarchia e ricostruzione in Italia.» *Rassegna di architettura e urbanistica*, 1996, 98–108.
- Carè, Arrigo, e Giulio Ceradini. «Costruzioni». *Enciclopedia Italiana Treccani*. II, 1948.
- Carughi, Ugo, Ermanno Guida, e Alfredo Cottrau. *Alfredo Cottrau, 1839-1898: l'architettura del ferro nell'Italia delle grandi trasformazioni*. [Napoli]: Electa Napoli, 2003.
- Casciato, Maristella, Stefania Mornati, e Celeste Paola Scavizzi. *150 anni di costruzione edile in Italia : atti del 2. Seminario internazionale*. Roma: EdilStampa, 1992.
- Chiaia, Vittorio. *L'acciaio nelle costruzioni moderne*. Bari: Dedalo, 1971.
- Cirici, Cristian, Fernando Ramos, e Ignasi De Sola-Morales. *Mies Van Der Rohe*: Barcelona

- Pavilion. Gustavo Gili, 1993.
- Dal Falco, Federica. «Glossario». In *Stili del razionalismo: anatomia di quattordici opere di architettura*. Roma: Gangemi, 2002.
- D'Ambros, Matteo. «Weissenhofsiedlung, Stoccarda». In *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi* vol. 2-3, a cura di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga, 806–12. Torino: Einaudi, 2013.
- De Fusco, Renato. *L'Architettura dell'Ottocento*. Unione Tipografico-Editrice Torinese, 1980.
- Della Peruta, Franco, e Elvira Cantarella. «Storia della rivista *La Metallurgia Italiana* fino alla II Guerra Mondiale». *La Metallurgia Italiana*, n. 11–12 (2009): 82–85.
- Devanthery-Lamunière, Inès, e Patrick Devanthery. «La "Clarté", le fer, le verre et l'immeuble d'habitation urbain». *Massilia - Annuaire d'études corbuséennes*, 2003, 110–17.
- D'Orazio, Marco. «Casette in acciaio. Esperienze di prefabbricazione basata sull'acciaio nei primi anni '30 in Italia». *Costruzioni Metalliche*, n. 3 (2001): 37–48.
- . *Contributi alla storia della costruzione metallica: progetti e realizzazioni degli anni 30 per l'edilizia abitativa*. 1. ed. Florence, Italy: Alinea, 2008.
- . «Note sull'impiego della struttura intelaiata in acciaio negli anni '30 in Italia». *Costruzioni Metalliche*, n. 3 (2000): 31–38.
- . «Un progetto di Franco Albini per il riutilizzo della "casa tipica a struttura di acciaio".» *Curare il moderno / a cura di Pier Giovanni Bardelli, Elena Filippi, Emilia Garda.*, 2002, 79–87.
- Drieschner, Alex. «Ernst Sagebiel's Tempelhof Airport: Typology, Iconography and Politics». In *Historic Airports: Proceedings of the International L'Europe de l'Air Conferences on Aviation Architecture* (1999, Liverpool; 2000, Berlin; 2001, Paris), a cura di Bob Hawkins, Gabriele Lechner, e Paul Smith. London: English Heritage, 2005.
- Drusi, Chiara. «Gli stabilimenti della società nazionale officine Savigliano in Piemonte e il contributo allo sviluppo delle costruzioni metalliche. (Tesi di Laurea) Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura. Relatori Laura Palmucci Quaglino e Agostino Magnaghi». 1999. (Bib. centr. Architettura 7796).
- Eggebeen, Janna. *Airport Age: Architecture and Modernity in America*. ProQuest, 2007.
- Fasoli, Vilma. «Chantiers et entrepreneurs de constructions italiens au Maghreb : l'industrie Savigliano et l'entreprise Porcheddu». In *Architectures et architectes italiens au Maghreb: actes du colloque international tenu aux Archives nationales de Tunisie, Tunis, 10-12 décembre 2009*, a cura di Ezio Godoli, Silvia Finzi, Milva Giacomelli, e Ahmed Saadaoui. Firenze: Polistampa, 2011.
- . «The National Ironworks of Savigliano on the Mediterranean Rim». In *Building beyond the Mediterranean: Studying the Archives of European Businesses (1860-1970)*, a cura di Claudine Piaton, Ezio Godoli, e David Peyceré, 2012.

- Fasoli, Vilma, e Francesca B. Filippi. «The Penetration of Italian Professionals in the Context of the Siamese Modernization». *ABE Journal. Architecture beyond Europe*, n. 5 (1 dicembre 2014).
- Fochessati, Matteo, e Gianni Franzone. *Genova moderna: percorsi tra il levante e il centro città*. Genova: Sagep Editori Srl, 2014.
- «Fonds Lods, Marcel (1891-1978) (et Association Beaudouin et Lods). 323 AA. Chapitre F. Concours de l'OTUA.», s.d. Cité de l'Architecture et du Patrimoine http://archiwebture.citechailot.fr/fonds/FRAPN02_LODS/inventaire/chapitre-559.
- Ford, Edward R. *The Details of Modern Architecture: 1928 to 1988*. Cambridge, Mass: The MIT Press, 2003.
- Fruento, Armando. *Imprese lombarde nella storia della siderurgia italiana; il contributo dei Falck*. Milano, 1952.
- Fuller, Mia. *Moderns Abroad: Architecture, Cities and Italian Imperialism*. Routledge, 2007.
- Gandolfi, Vittorio. *L'acciaio nell'architettura*. Milano: CISIA, 1980.
- Garda, Emilia, e Guido Montanari. *L'eredità del moderno. Architettura a Torino 1918-1968*. Torino: CELID, 2013.
- Godoli, Ezio. *Il futurismo*. Roma: Laterza, 1983.
- Government, U. S., Department of Defense, e National Guard. *Historical and Architectural Overview of Aircraft Hangars of the Reserves and National Guard Installations from World War I through the Cold War - History of Aviation in National Guard, Vietnam*. Progressive Management, 2014.
- Graf, Franz. «Construction History and Its Role in the Conservation of Contemporary Buildings : Case Studies of Curtain Walling by Marc Saugey in Geneva (Switzerland)». *Proceedings of The Second International Congress on Construction History, Queens`College, Cambridge University 2 (2006): 1387–1407*.
- . «Il restauro del patrimonio del XX secolo. Per una storia materiale del costruito». In *Riuso del patrimonio architettonico*, a cura di Bruno Reichlin e Bruno Pedretti, 31–43. Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2011.
- Griffini, Enrico A. *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali : orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa*. Ulrico Hoepli, 1932.
- Griffini, Enrico Agostino. *Dizionario nuovi materiali per edilizia : elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia*. Milano: UHoepli, 1934.
- Guerrisi, Michele. «Presentazione». In *Architetture di Armando Melis*, di Armando Melis e Michele Guerrisi. Milano: \s.n.!, 1936.
- Gulli, Riccardo. *L'esperienza delle Siedlungen, 1918-1933: sistemi costruttivi in acciaio*. Clua, 1990.
- Hitchcock, Henry Russell. *L'architettura dell'Ottocento e del Novecento*. Einaudi, 1989.
- Housing the Airship, e Christopher Dean. *Housing the airship*. London: Architectural Association, 1989.

- Iori, Tullia. «Engineers in Italian Architecture: The Role of Reinforced Concrete in the First Half of the Twentieth Century.» *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, 2., 2006, 1981–95.
- . *Il cemento armato in Italia dalle origini alla seconda guerra mondiale*. Edilstampa, 2001.
- . «La sperimentazione autarchica (1935-1943)». In *Il cemento armato in Italia dalle origini alla seconda guerra mondiale*, 157–90. Edilstampa, 2001.
- Iori, Tullia, e Sergio Poretti. «Fotoromanzo SIXXI. La diffusione del ferro nell'800». In *Storia dell'ingegneria strutturale in Italia - SIXXI 1: Twentieth Century Structural Engineering: The Italian Contribution*. Gangemi Editore Spa, 2014.
- Jackson, Neil. *The Modern Steel House*. Wiley, 1996.
- Jodice, Romano. *L'Architettura del ferro: l'Italia, 1796-1914*. Roma: Bulzoni, 1985.
- Le Corbusier. *Verso una architettura*. A cura di Cerri e Nicolin. 6. ed. Traduzione dall'originale *Vers une Architecture* (1923). Milano: Longanesi, 1996.
- Loddo, Gianni. *Cagliari: architetture dal 1900 al 1945*. Cagliari: Coedisar, 1999.
- Louw, Hentie. «Greeks, Romans & Goths in an Age of Iron». a cura di Malcolm Dunkeld e Construction History Society. [Ascot, England]: Construction History Society, 2006.
- Marchi, Marco, Oscar Marchi, e Gianfranco Privileggio. *L'architettura degli hangars*. Padova: CLEUP, 1992.
- Masala, Franco. «Aeroporto militare, Elmas». In *Architettura dall'unità d'Italia alla fine del '900*, Scheda 80. Nuoro: Ilisso, 2001.
- Masi, Fausto. *Costruire in acciaio*. HOEPLI EDITORE, 1996.
- . *La pratica delle costruzioni metalliche: case in acciaio*. Milano: Hoepli, 1933.
- . *La pratica delle costruzioni metalliche : tettoie, ponti, gru, pali, torri, paratoie*. Milano: Hoepli, 1931.
- . «L'industria italiana delle costruzioni metalliche fra le due guerre». *Contributi alla storia della costruzione metallica.*, 1982, 165–77.
- Mattone, Manuela, e Laura Amarilla. *Architettura in ferro e calcestruzzo armato: nuove tecnologie costruttive tra Ottocento e Novecento in Italia e Argentina*. Torino: Celid, 2011.
- McKibben, Frank P. *Evidence That Welding Is Being Adopted for Fabricating Steel Bridges and Buildings*. General Electric Company, 1929.
- Mele, Caterina. «Il progetto e l'edificio». In *La Dimora della Reale Mutua in Torino: Esperienze di restauro del Moderno*, a cura di Pier Giovanni Bardelli, 97–118. Octavo Franco Cantini Editore, 1998.
- Melis, Armando. *Edifici per gli uffici; case d'uffici, edifici per sedi di grandi aziende*. Milano: A. Valardi, 1947.
- Melis, Armando, e Michele Guerrisi. *Architetture di Armando Melis*. Milano: \s.n.!, 1936.
- Meyer, Torsten, e Uta Hassler. «Construction History and the History of Science – An Ap-

- proach to the Scientification of Building Knowledge». In *Proceedings of the Third International Congress on Construction History: Brandenburg University of Technology Cottbus, Germany, 20th-24th May 2009*, a cura di Karl-Eugen Kurrer, Werner Lorenz, e Volker Wetz, 1033–38. Brandenburg University of Technology, 2009.
- Milani, Giovanni Battista. *L'Ossatura murale - Parte III - La costruzione: la pratica dell'esecuzione con i vari materiali e mezzo d'opera delle strutture resistenti*. Torino: Crudo, 1925.
- «Ministero dell'Aeronautica - Roma. Aviorimessa smontabile di m 26 x 21 x 5,5. Relazione tecnica.» Archivio SNOS, s.d.
- Minnucci, Gaetano. «Hangar». Treccani, 1933.
- Morabito, Giovanni. *Forme e tecniche dell'architettura moderna*. Roma: Officina edizioni, 1990.
- Moretto, Luca. *Architettura moderna alpina in Valle d'Aosta*. Quart Aosta: Musumeci, 2003.
- . «Il rifugio alpino tra materia e parola». In *Architettura moderna alpina: i rifugi: atti del convegno: Aosta/Pollein, Grand Place: 22 ottobre 2005 = Architecture moderne alpine: les refuges.*, 25–34. S.l.: s.n.], 2006.
- Morganti, Renato, e Alessandra Tosone. «Building for Housing: Steel Technologies». *International Journal for Housing Science and Its Applications* 34, n. 2 (2010): 127–38.
- . «Building for housing. Steel technologies in the twentieth century italian house». In *XXXV IAHS World Congress on Housing Science*. Melbourne: RMIT University Australia, 2007.
- . «"La casa metallica". Prototipi e progetti alla triennale di Milano 1933-1954». *Costruzioni Metalliche* 1 (febbraio 2011): 65–74.
- . «The steel house in twentieth-century Italian architecture: experimental prototypes and projects at the Milan Triennale exhibitions, 1933 - 1954.» *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, 3., 2009.
- Morganti, Renato, Alessandra Tosone, Danilo Balassone, e Danilo Di Donato. «From the Rib to the Cable: Tradition, Modernity and the Contemporary in the Domes to "Metal Structure" in Italy». In *Domes in the World Cultural Identity and Symbolism, Geometric and Formal Genesis, Construction, Identification, Conservation: Congress Proceedings*, Florence, March 19-23, 2012, a cura di Gennaro Tampone, Roberto Corazzi, e Emma Mandelli. Firenze: Nardini, 2012.
- Morganti, Renato, Alessandra Tosone, e Et All. «Sperimentare con l'acciaio: temi costruttivi nell'architettura italiana per l'industria». In *XXIII Giornate Italiane della Costruzione in Acciaio - XXIII Italian Steel Conference*, 147–54. Doppiovoce, 2011.
- Morzenti, G. *Storia di una fabbrica di Provincia*. Sassari: Università di Sassari, Facoltà di Magistero, 1992.
- Nascè, Vittorio, a c. di. *Il Ponte di Paderno: storia e struttura*. Milano: Electa, 1989.

- . «La progettazione strutturale e la costruzione metallica dalle origini al periodo 1850-1860». *Contributi alla storia della costruzione metallica.*, 1982, 10–84.
- Nelva, Riccardo. *Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia : il sistema Hennebique*. Milano: Edizioni di scienza e tecnica, 1990.
- Nelva, Riccardo. «Ricognizione critica sullo stato dell'arte inerente la storia della costruzione e delle tecniche costruttive nell'ambito del settore dell'architettura tecnica». In *Verso un sapere tecnico condiviso nella ricerca sulla progettazione e costruzione dell'edilizia: Atti del VI Congresso Internazionale Ar.Tec. - Roma 16 - 17 febbraio 2011*, a cura di Gianfranco Carrara, Antonio Fioravanti, e Armando Trento. Roma: Gangemi, 2013.
- Nervi, Pier Luigi. *Ingegneria, architettura, costruzione: scritti scelti 1922-1971*. A cura di Gabriele Neri. Torino: CittàStudi, 2014.
- Pagano, Giuseppe. *Architettura e città durante il fascismo*. Editoriale Jaca Book, 2008.
- Pane, Sergio. «Il mestiere di architetto». In *Architettura e costruzione. Il problema della tecnica negli scritti dei protagonisti dell'architettura moderna*, 59–90. Milano: Franco Angeli, 1994.
- Patetta, Luciano. *L'Architettura in Italia, 1919-1943: Le polemiche*. Clup, 1972.
- . «Libri e riviste d'architettura in Italia tra le due guerre». In *Il razionalismo e l'architettura in Italia durante il fascismo*, *Electa.*, 43–50. Milano, 1996.
- Pellegrini, Giorgio. *Mistico metallico dinamico: note in margine alle vicende costruttive dell'aeroporto militare di Elmas*. Sassari: Carlo Delfino editore, 2015.
- Pepper, Simon, e David Yeomans. «Working Class Flats in the 1930s: Steel versus Concrete». In *Proceedings of the Second International Congress on Construction History: Queens' College, Cambridge University, 29th March - 2nd April 2006*. Construction History Society, 2006, 2006.
- Pepponi, Maria Cecilia. «Guido Fiorini architetto 1891 - 1965.» *Parametro.*, n. 187 (1991): 52–77.
- Pescatore, Jean-Pierre, e Jean-Henri Borgeot. «Welding Steel Structures». In *Metallurgy and Mechanics of Welding*, a cura di Regis Blondeau, 1 edition., 359–74. Wiley-ISTE, 2008.
- Pevsner, Nikolaus. *Pioneers of Modern Design: From William Morris to Walter Gropius*. Harmondsworth: Penguin Books, 1977.
- Picon, Antoine. «Construction History: Between Technological and Cultural History». *Construction History* 21 (1 gennaio 2005): 5–19.
- Pinna, Enrica. «Architettura moderna e nuovi materiali». In *Vita e arte di cantiere. Immagini, materiali, testimonianze per la storia dell'edilizia nel comasco e nel lecchese 1850-1950*. Como: Nodolibri, 1994.
- Pogacnik, Marco. «Villa Tugendhat, Brno di Ludwig Mies van der Rohe». In *Architettura del Novecento. Opere, progetti, luoghi* vol. 2-3, a cura di Marco Biraghi e Alberto Ferlenga, 778–83. Torino: Einaudi, 2013.

- Poletto, Maria Sandra. «Gli investimenti della Società Reale Mutua a Torino: l' intervento per la Torre Littoria.» *Città e storia*, 2006, 229–48.
- «Ponti storici della Savigliano». *Bollettino Tecnico Savigliano*, gennaio 1949.
- Poretti, Sergio. «Il cemento debolmente armato». In *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento*, 135–41. Roma: Gangemi, 2008.
- . «La storia della costruzione: una nuova frontiera nell'architettura tecnica». In *Verso un sapere tecnico condiviso nella ricerca sulla progettazione e costruzione dell'edilizia: Atti del VI Congresso Internazionale Ar.Tec. - Roma 16 - 17 febbraio 2011*, a cura di Gianfranco Carrara, Antonio Fioravanti, e Armando Trento. Roma: Gangemi, 2013.
- . «Il modo di costruire: un filo di continuità nell'architettura italiana del Novecento». In *Architettura moderna in Italia: documentazione e conservazione: primo Convegno nazionale Do.co.mo.mo Italia*, a cura di Maristella Casciato, Stefania Mornati, e Sergio Poretti, 121–27. Roma: EdilStampa, 1999.
- . «Introduzione». In *L'architettura dell'acciaio in Italia*, 9–10. Roma: Gangemi, 2006.
- . «Modernismi e autarchia.» A cura di Giorgio Ciucci e Muratore, Giorgio. *Il primo Novecento*, 2004, 442–75.
- . *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento*. Roma: Gangemi, 2008.
- Poretti, Sergio, e Rosalia Vittorini. «The Debate on "Autarchy" and the Heterogeneity of Italian Architecture». *Docomomo Journal*, settembre 1996, 172–76.
- Poretti, S., e T. Iori. *SIXXI. Storia dell'ingegneria strutturale in Italia: 1*. 2014 edizione. Gangemi, 2014.
- Pugno, Giuseppe Maria. *Storia del Politecnico di Torino: dalle origini alla vigilia della seconda guerra mondiale*. Torino: SAN, 1959.
- Quilici, Vieri. *Adalberto Libera: l'architettura come ideale*. Roma: Officina, 1981.
- Ranisi, Mariano. *L'architettura della Regia Aeronautica*. Roma: Stato Maggiore Aeronautica, 1991.
- Rappini, Giorgio E. «L'evoluzione del materiale e dei processi siderurgici dalla ghisa al ferro, all'acciaio». *Contributi alla storia della costruzione metallica*, 1982, 85–111.
- Ratti, Antonio. «Il contributo dell'Archivio storico INA allo studio dell'architettura del Mediterraneo». *Atlanti* 17, n. 1/2 (2007): 135–46.
- Reichlin, Bruno. «Riflessioni sulla conservazione del patrimonio storico del XX secolo. Tra fare storia e fare progetto». In *Riuso del patrimonio architettonico*, a cura di Bruno Reichlin e Bruno Pedretti, 11–29. Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2011.
- Roasio, Roberto. «La Società Nazionale Officine di Savigliano : il cantiere in metallo in Piemonte. (Tesi di laurea) Politecnico di Torino. Facoltà di Architettura Rel. Dameri, Annalisa». 2008. (Bib. centr. Architettura 12579).
- Roiseco, Giulio. *L'architettura del ferro. L'Inghilterra (1688-1914)*. Roma: Bulzoni, 1972, 1972.

- Sartoris, Alberto. *Gli elementi dell'architettura funzionale: sintesi panoramica dell'architettura moderna*. Milano: Hoepli, 1932.
- Simonot, Béatrice. *La Maison du peuple de Clichy-la-Garenne: Beaudouin, Lods, Prouvé, Bodianski. Un bijou mécanique*. Monografik, 2010.
- . *Società Nazionale Officine di Savigliano. Panorama della produzione*, 1950.
- . *Types de constructions métalliques*. Torino, 1914.
- Stratton, Michael. *Structure and Style: Conserving Twentieth Century Buildings*. Taylor & Francis, 1997.
- Thornton, John, e Ian Lidden. «Tensile Structures». In *Architecture and Construction in Steel*, 290–95. Taylor & Francis, 1993.
- Torino e l'autarchia: pubblicazione ufficiale dedicata alla rassegna organizzata dalla Federazione dei Fasci di Combattimento di Torino, Torino, Ottobre XVI-Novembre XVII. Torino: SEI, 1939.
- Travi ad ali larghe. [Milano]: Associazione nazionale fascista fra gli industriali metallurgici italiani, 1935.
- Trivellin, Eleonora. «La manualistica italiana tra guerra e ricostruzione». In *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi*, 153–67. Saggi e documenti di storia dell'architettura 29. Firenze: Alinea, 1998.
- . «L'attività teorica e progettuale di Enrico Agostino Griffini». In *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi*. Saggi e documenti di storia dell'architettura 29. Firenze: Alinea, 1998.
- . *Storia della tecnica edilizia in Italia: dall'unità ad oggi*. Alinea Editrice, 1998.
- Vitale, Augusto, Massimo Perriccioli, e Sergio Pone. *Architettura e costruzione. Il problema della tecnica negli scritti dei protagonisti dell'architettura moderna*. Milano: Franco Angeli, 1994.
- Vittorini, Rosalia. «Fiorini, Guido». *Dizionario biografico degli italiani*. 48 (1997): 201–3.
- . «La struttura metallica nella costruzione moderna in Italia». *Rassegna di architettura e urbanistica*, n. 84/85 (settembre 1994).
- Zordan, Marcello. «Casa Feltrinelli a Milano». In *L'architettura dell'acciaio in Italia*, 92–98. Roma: Gangemi, 2006.
- . «Il ponte di Paderno d'Adda». In *L'architettura dell'acciaio in Italia*, 60–65. Roma: Gangemi, 2006.
- . «La costruzione metallica in Italia nel XX secolo». *Ambienti, costumi, costruzioni a cura di Aldo De Marco e Giovanni Tubaro.*, 2012, 301–15.
- . *L'architettura dell'acciaio in Italia*. Roma: Gangemi, 2006.
- Zorgno, Anna Maria. «Coscienza tecnica e nuova architettura», 1998.
- . «Costruzione metallica e architettura.» Alberto Sartoris / Regione Piemonte, Assessorato alla Cultura. A cura di Alberto Abriani e Jacques Gubler., 1992, 53–66.
- . *Fiorini - Le Corbusier : 1931-35*. Torino: Allemandi, 1988.
- . «Guido Fiorini e le Officine di Savigliano». *Casabella*, n. 549 (1988): 42–53.

- . «I ponti metallici nello sviluppo della rete ferroviaria italiana del XIX secolo». In *Contributi alla storia della costruzione metallica*, di Vittorio Nascè. Alinea Ed., 1982.
- . *La materia e il costruito*. Firenze: Alinea, 1988.
- Zorgno Trisciuglio, Anna Maria, Maria Luisa Barelli, e Marco Trisciuglio. «History of Modern Building Techniques and Restoration: Metalwork Constructions in Architectural Experimentation during the Thirties». *Towards a History of Construction / Antonio Becchi ...*, 2002, 777–87.

